Российский совет
по международным делам

АРКТИЧЕСКИЙ РЕГИОН: ПРОБЛЕМЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Хрестоматия
в 3 томах

Российский совет
по международным делам

Арктический регион:
Проблемы международного сотрудничества

Хрестоматия
в 3 томах

Редакционная коллегия

Главный редактор *докт. ист. наук, член-корр. РАН* **И. С. Иванов**

Члены коллегии *докт. техн. наук, член-корр. РАН* **В. И. Богоявленский**
канд. экон. наук **А. В. Васильев**
докт. юрид. наук, проф. **А. Н. Вылегжанин**
канд. техн. наук **В. Г. Дмитриев**
канд. ист. наук, проф. **А. В. Загорский**
докт. полит. наук, проф. **В. Н. Конышев**
докт. фил. наук, проф. **Е. В. Кудряшова**
докт. полит. наук, проф. **А. А. Сергунин**
докт. геогр. наук, член-корр. РАН **А. Н. Чилингаров**

Составители *канд. полит. наук* **И. Н. Тимофеев**
канд. полит. наук **Т. А. Махмутов**
Л. В. Филиппова
А. Г. Шамшурин

Российский совет по международным делам не несет ответственности за содержание включенных в хрестоматию работ, достоверность использованных в них материалов, а также предлагаемые авторами выводы, обобщения, прогнозы, сценарии и т.п. Высказанные в хрестоматии мнения отражают исключительно личные взгляды и исследовательские позиции авторов и не обязательно совпадают с точкой зрения Некоммерческого партнерства «Российский совет по международным делам».

Российский совет
по международным делам

АРКТИЧЕСКИЙ РЕГИОН: ПРОБЛЕМЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Хрестоматия
в 3 томах

Том 2

АСПЕКТ ПРЕСС
Москва
2013

УДК 339.5
ББК 66.4 (0)
А82

Выпуск хрестоматии инициирован и подготовлен
Российским советом по международным делам

А82 **Арктический регион: Проблемы международного сотрудничества**: Хрестоматия в 3 томах / Рос. совет по межд. делам [под общ. ред. И. С. Иванова]. — М.: Аспект Пресс, 2013.

ISBN 978—5—7567—0719—9

Т. 2. — 2013. — 384 с.
ISBN 978—5—7567—0721—2

Хрестоматия нацелена на систематизацию подходов и позиций российских исследователей по основным направлениям международного сотрудничества в Арктике.

В томе 2 анализируются перспективы международной кооперации в Арктике в области транспорта и транспортной инфраструктуры, освоения природных ресурсов и охраны окружающей среды, научных исследований.

Разделы предваряют статьи, специально подготовленные для данного издания.

Издание ориентировано на профессиональное сообщество международников. Для студентов, изучающих международные процессы, и преподавателей. Для специалистов, участвующих в подготовке и реализации решений в сфере внешней политики и международного сотрудничества.

УДК 339.5
ББК 66.4 (0)

ISBN 978—5—7567—0721—2 (т. 2)
ISBN 978—5—7567—0719—9

© Составление и оформление. Некоммерческое партнерство «Российский совет по международным делам», 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 4
СОТРУДНИЧЕСТВО В АРКТИКЕ В ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТА И ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Фадеев А. М. Эффективное освоение арктических территорий 8

Селин В. С. Оценка возможностей развития морских коммуникаций в Российской Арктике 18

Николаева А. Б. Северный морской путь: проблемы и перспективы . . .30

Кортунова М. В. Общая оценка коммуникационного потенциала Арктики и арктических маршрутов. Состояние ее транспортной инфраструктуры 40

Рукша В. В., Смирнов А. А., Кашка М. М., Бабич Н. Г. Атомный ледокольный флот России и перспективы развития Северного морского пути 56

Раздел 5
СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОСВОЕНИЯ НЕДР, МИНЕРАЛЬНЫХ И ИНЫХ НЕЖИВЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ДНА СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА

Богоявленский В. И. Современное состояние и перспективы освоения нефтегазовых ресурсов Циркумарктического региона 72

Селин В. С., Башмакова Е. П. Значение северных и арктических регионов в новых геоэкономических условиях развития России 110

Вылегжанин А. Н. Правовая модель управления трансграничными морскими минеральными ресурсами в западной части Арктической зоны Российской Федерации 125

Фадеев А. М., Череповицын А. Е., Ларичкин Ф. Д. Зарубежный опыт освоения углеводородных ресурсов арктического континентального шельфа 135

Афонцев С. А. Новый подход к арктическим ресурсам 151

Моргунова М. О., Цуневский А. Я. Ресурсы Арктики 158

Раздел 6

СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В АРКТИКЕ

Дмитриев В. Г. Актуальные задачи международного экологического сотрудничества в Арктике: научные аспекты 176

Алексеев Г. В., Радионов В. Ф., Александров Е. И., Иванов Н. Е., Харланенкова Н. Е. Климатические изменения в Арктике и северной полярной области 205

Соловьянов А. А. О сохранении природной среды Арктической зоны Российской Федерации 223

Свечников А. Л. Экологические проблемы Арктического региона 243

Катцов В. М., Порфирьев Б. Н. Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики 273

Фадеев А. М. Международное экологическое сотрудничество в Арктике 296

Раздел 7

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Кудряшова Е. В., Степанова В. В. Арктика — территория дружбы и международного сотрудничества 310

Матишов Г. Г., Дженюк С. Л. Научные изыскания в Арктике 324

Фролов И. Е., Ашик И. М., Баскаков Г. А., Кириллов С. А. Российские морские исследования Арктики — прошлое и настоящее . . 344

Пилясов А. Н. Научные исследования и инновации в Арктическом регионе 361

Некипелов А. Д., Макоско А. А. Перспективы фундаментальных научных исследований в Арктике 370

Об авторах 381

Раздел 4

СОТРУДНИЧЕСТВО В АРКТИКЕ В ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТА И ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

А. М. Фадеев

Эффективное освоение арктических территорий*

В настоящее время Арктика рассматривается многими государствами как стратегический регион в связи с колоссальными запасами углеводородов и усилением роли факторов и условий, лежащих в основе политической и энергетической безопасности ведущих индустриально развитых стран мира. Промышленное освоение Арктики предполагает интенсивную эксплуатацию углеводородных ресурсов, добычу биологических ресурсов, значительную перевалку грузов и, как следствие, развитие транспорта и транспортной инфраструктуры. Технологическая сложность организации транспортных операций в Арктике, а также правовые особенности законодательств приарктических государств определяют необходимость международной кооперации в транспортной сфере, в эффективном и безопасном освоении арктических территорий.

Транспортные интересы в Арктической зоне России и современное состояние инфраструктуры в Арктике

Грядущее масштабное освоение Арктики потребует решения многих новых задач, часть из которых повлечет за собой разработку не только абсолютно новых и высокоэффективных технологий, но и более совершенных способов организации материально-технического обеспечения удаленных объектов, движения транспортных средств, минимизации воздействия на хрупкую экосистему в целом.

В настоящее время Россия обладает уникальными транспортно-логистическими возможностями, которые благодаря естест-

---

* *Фадеев А. М.* Эффективное освоение арктических территорий // Интернет-портал РСМД. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=1328#top.

венным природным предпосылкам могут в значительной мере содействовать ее превращению в конкурентоспособное транзитное государство с развитой сферой услуг и сервисной экономикой.

Слаборазвитая или местами полностью отсутствующая транспортно-логистическая инфраструктура приводит к несоответствию значимости освоения природно-ресурсного потенциала российской Арктической зоны и шельфа арктических морей требованиям обеспечения национальной безопасности, к снижению конкурентоспособности России, имеющей уникальные географические преимущества. Развитие полноценной транспортной системы и инфраструктуры позволит не только преодолеть барьеры в использовании транзитного потенциала и повысить транспортную доступность населенных пунктов, но и во многом устранить инфраструктурные ограничения на рост добычи полезных ископаемых в Арктической зоне России (АЗР).

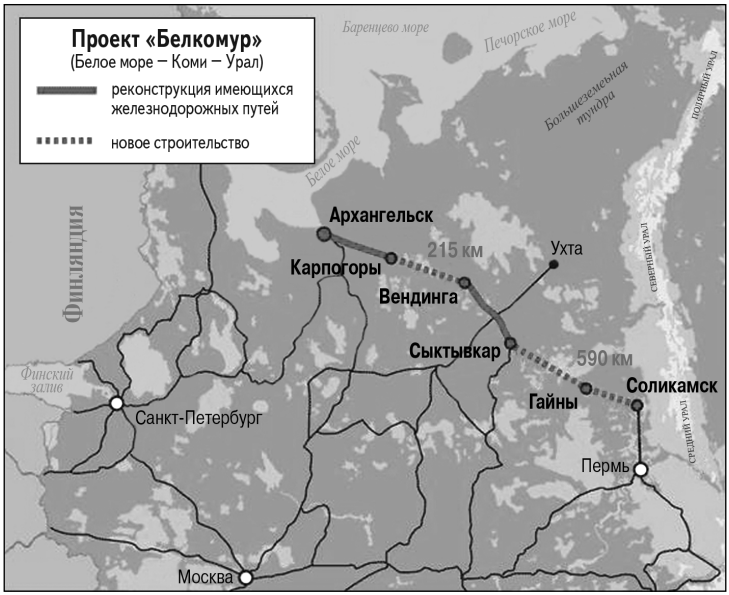


Рис. 1. Проект «Белкомур»

Источник: «Российская газета».

Очевидно, что без дальних железнодорожных подходов развитие арктических портов имеет низкую перспективность. Именно поэтому проект «Белкомур» является наиболее перспективным

и имеет благоприятные условия для реализации. Он предусматривает строительство недостающих участков (Карпогоры—Вендинга) железной дороги по трассе Архангельск—Пермь для связи Архангельского морского порта с Сыктывкаром, Кудымкаром и Пермью (Соликамском). Это обеспечит выход продукции этих регионов на внешние рынки. В связи с этим особенно актуализируется реализация таких проектов, как строительство технологических линий Сосногорск—Индига («Баренцкомур»), Воркута—Усть-Кара, а также коридора «Север—Юг», предназначенного для транспортного сообщения между государствами Персидского залива, Индией, Пакистаном через Каспий со странами Восточной и Центральной Европы и Скандинавии.

Более того, строительство железной дороги Полуночная—Обская, достройка линии Обская—Бованенково с последующим выходом на порт Харасавэй, создание железнодорожного сообщения Надым – Салехард и далее до Лабытнанги, а также линии Коротчаево—Игарка с перспективой выхода на Дудинку и Норильск позволят связать рудные ресурсы полярного Урала, зону нефтегазодобычи Ямала с освоенными районами промышленного Урала [1].

Новые железные дороги меридионального направления, выходящие к портам Белого, Баренцева, Карского морей и моря Лаптевых, увеличат грузовой потенциал Северного морского пути (СМП) и откроют прямой выход в Западную Европу. Более сложные последствия может иметь строительство железнодорожной линии Салехард – Надым – Новый Уренгой с выходом на Игарку и Норильск, поскольку появляется риск оттока грузов с наиболее развитого на СМП дудинского направления. Здесь возникает конкуренция между железнодорожным и морским транспортом по тарифам, скорости, логистике и надежности доставки грузов.

Кроме того, возрастает целесообразность установления скоростных маршрутов для кроссполярных сообщений, в том числе авиационных (именно такие проекты обеспечивают связь между Восточным и Западным полушариями Земли по кратчайшим маршрутам), а также строительства трансконтинентальной полимагистрали с тоннелем через Берингов пролив. Последние связаны с возможностями эффективного использования высокоширотного Северного транспортного коридора — российской национальной трансарктической морской полимагистрали, органично включающей в себя СМП с тяготеющими к нему меридиональными речными и железнодорожными коммуникациями. Его крайние опорные точки (Мурманск и Петропавловск-Камчатский) должны обеспе-

чить перевалку грузов на суда ледового класса, обслуживание ледокольного флота, поддержку транзита фидерными маршрутами [1].

Рис. 2. Мурманский порт как транспортный узел по доставке углеводородов к рынкам сбыта

При всех технических сложностях плавания в Арктике географически СМП представляет собой кратчайший маршрут, соединяющий Европу с Дальним Востоком и западной частью Северной Америки. Потенциальные грузы для этой магистрали — не только транзитные. Это, к примеру, и российский экспорт, поступающий сейчас в Юго-Восточную Азию южным морским маршрутом через Суэц. Во всех без исключения общегосударственных решениях последних лет, связанных с социально-экономическим развитием АЗР, особо подчеркивается ключевая роль СМП в освоении пространств и ресурсов российской Арктики.

В настоящее время необходимы модернизация и сооружение новых морских портов, отгрузочных терминалов, строительство ледоколов и транспортных судов, создание технологического флота для геологоразведки и обслуживания сооружений на шельфе.

Крупным транспортно-логистическим узлом для магистральных и международных перевозок может стать морской порт Мурманск.

Начало освоения шельфа арктических морей и наращивание объемов транспортировки нефти неизбежно приведут к тому, что Мурманск станет промышленной базой будущих проектов по добыче нефтегазовых ресурсов Арктики [2].

Реконструкция терминалов Мурманского порта, строительство рейдовых нефтеперегрузочных комплексов создают хорошие

предпосылки не только для развития Мурманского транспортного узла в традиционном направлении, но и для постепенного превращения его в крупный порт России и севера Европы по перевалке нефти, в том числе добываемой на шельфовых месторождениях Арктики.

О транспортном потенциале и перспективных проектах по развитию транспорта в Мурманской области можно судить на основе данных, приведенных в таблице [2].

Таблица

Транспортный потенциал и перспективные проекты по развитию транспорта в Мурманской области

№ п/п	Название проекта	Планируемая деятельность
1	Развитие морского транспорта	Реконструкция угольного терминала Мурманского морского торгового порта на 9,6 млн т; строительство угольного терминала на 20 млн т на западном берегу Кольского залива; строительство контейнерного терминала 1 млн *TEU* на Восточном берегу Кольского залива; строительство нефтяного терминала на 35 млн т на западном берегу Кольского залива; развитие акватории для судов $DW = 350$ тыс. т; развитие портового флота; строительство экологического бункеровочного комплекса
2	Развитие логистической и складской инфраструктуры	Строительство дистрибуционно-логистического комплекса; строительство логистического центра
3	Развитие железнодорожного транспорта	Строительство новой ж/д ветки Выходной — Лавна протяженностью 28 км; строительство новых ж/д станций и парков (10 шт.); реконструкция путевого развития 4 станций; реконструкция подходов (от ст. Волховстрой)
4	Развитие автомобильного транспорта	Развитие улично-дорожной сети г. Мурманска; реконструкция автодороги «Кола»
5	Развитие авиационного транспорта	Реконструкция аэропорта «Мурманск»

С задачей модернизации СМП тесно сопрягается задача создания эффективной системы авиационного обслуживания северных районов на базе модернизации аэропортовой сети и развития малой авиации. Основной задачей авиационного транспорта Арктики в предстоящие годы должно стать полное удовлетворение платежеспособного спроса населения на воздушные перевозки и обеспечение доступности этого вида транспорта.

Весьма важной задачей в освоении Арктики является формирование эффективной и безопасной авиационной транспортно-логистической модели доставки персонала на удаленные объекты.

По мере развития средств управления воздушным движением сфера кроссполярных полетов, обеспечивающая существенную экономию затрат при авиационной доставке грузов между странами Евро-Азиатского континента и Америки, может быть значительно расширена с включением пассажирских перевозок. Сегодня у России есть все шансы превратить СМП в коммерчески жизнеспособную альтернативу Малаккскому проливу и Суэцкому каналу. Помимо технических сложностей, для решения данной задачи необходимо урегулировать ряд правовых вопросов.

Правовые основы морской деятельности в Арктике

Юридический статус морских пространств Арктики в целом определяется принципами и нормами общего международного права, которые относятся к Мировому океану в целом и закреплены в получивших всеобщее признание Женевских конвенциях по морскому праву 1958 г., особенно в Конвенции ООН по морскому праву 1982 г.

В Арктической зоне немало правовых разногласий по территориальным вопросам. Ярким примером является юридический спор о статусе Северо-Западного прохода (СЗП), который представляет собой сеть из нескольких морских маршрутов через Канадский Арктический архипелаг, насчитывающий около 19 тыс. островов, множество скал и рифов [3].

По мнению экспертов, юридический спор о статусе СЗП не ставит под сомнение его принадлежность Канаде: этот морской путь огибает тысячи бесспорно канадских островов. Суть проблемы в другом — США на протяжении долгого времени считают, что проход отвечает правовым критериям международного пролива,

поскольку соединяет две части открытого моря (Северный Ледовитый и Атлантический океаны) и используется для международного судоходства. С этой точки зрения водный путь считается канадской территорией, но иностранные суда имеют право транзитного прохода через него.

Канада же настаивает на том, что проход относится к внутренним водам и имеет тот же юридический статус, что и внутренние водные акватории (например, река Оттава или озеро Виннипег). Соответственно, иностранные суда обязаны запрашивать разрешение на вход в эти воды и на всем протяжении пути находиться в юрисдикции Канады. Однако за последний век Канада несколько раз меняла свою юридическую позицию, что давало повод обвинять канадские власти в непоследовательности и ослабляло аргументы страны в данном споре [3].

Для России важной составляющей юридического статуса Арктики является правовой режим национальной транспортной коммуникации — Северного морского пути, который имеет существенную особенность, обусловленную климатическими и гидрологическими факторами: у него нет единой и фиксированной трассы. Примечательно, что юридическая позиция России в отношении СМП идентична той, которую заняла Канада в отношении СЗП. Соединенные Штаты выступают против претензий и заявлений России о том, что ключевые части СМП представляют собой ее территориальные воды.

В 1985 г. Советский Союз выразил поддержку юридической позиции Канады, когда США отправили ледокол через СЗП. Признание Канадой претензий СССР на СМП значительно усилило бы юридические позиции обеих стран, однако во времена холодной войны Канада никак не могла поддержать Советский Союз в споре с Соединенными Штатами.

Очевидно, что расширяющееся международное сотрудничество в области развития транспортных коммуникаций на Крайнем Севере способно решить многие правовые вопросы, касающиеся деятельности в Арктической зоне.

Международное сотрудничество в области транспорта в Арктической зоне

Примером крупного международного проекта, направленного на развитие транспортных коммуникаций в Арктике, является

проект Европейского союза «Северное измерение», охватывающий страны Северной Европы, Балтии, а также Россию. Проект сфокусирован на конкретном сотрудничестве для решения вопросов, связанных с общими вызовами и возможностями. Такое взаимодействие полезно не только для стран данного региона, но и для Европы в целом.

Основная цель «Северного измерения» в транспортной сфере — увеличение объема морских перевозок между европейскими портами и портами севера России, в частности, Мурманска и Архангельска. Они должны стать достойной альтернативой портам Финского залива в Балтийском море.

Интересным примером международного сотрудничества в области логистики и транспорта является проект «Развитие логистики в Баренцевом транспортном коридоре», посвященный вопросам развития транспорта и региональной логистики в Мурманской области. Проект предусматривал разработку транспортного маршрута из порта Кеми через Саллу в Мурманск, поскольку развитие Баренцева транспортного коридора является одной из наиболее важных областей совершенствования логистики в Баренцевом регионе. Данный проект был реализован в 2006 – 2008 гг. и финансировался Евросоюзом в рамках программы добрососедства «Коларктик».

В рамках проекта «Логистика в Баренц-регионе» была осуществлена транспортировка пилотного контейнера по новому маршруту. При этом с помощью средств спутниковой связи отслеживались параметры временных затрат, скорости и т.д.

Продолжением этой работы стал проект «Баренц логистика-2», направленный на повышение профессиональной компетенции в области логистики, развитие логистических ноу-хау и расширение цепи поставок в Баренц-регионе. Проект стартовал в 2011 г. и финансируется программой «Коларктик ИЕСП-ПС» Евросоюза. Партнерами проекта стали предприятия и организации России, Финляндии и Швеции.

Другой эффективный пример международного сотрудничества в области транспорта — совместный российско-норвежский нефтегазовый проект «*Ru-No Barents*», в рамках которого создано специальное направление «Логистика и транспорт». Общей задачей данного проекта является оценка «разрыва» между существующим на сегодня уровнем технологий и технологиями (в том числе в области логистики и транспорта), необходимыми для добычи нефти и газа в Баренцевом, Печорском и Карском морях наиболее экологически безопасным и надежным способом. Участники про-

екта по направлению «Логистика и транспорт» получают возможность включиться в деятельность международных рабочих групп, проводящих оценку транспортно-логистических проблем, с которыми сталкиваются как Норвегия, так и Россия при освоении Крайнего Севера.

Остается по-прежнему перспективным проект «Северный воздушный мост», предусматривающий организацию авиационных маршрутов из Азии в Северную Америку через Арктику. Ключевым связующим звеном между континентами должен стать Красноярский край. По оценкам специалистов, такие маршруты понадобятся, в первую очередь, странам Юго-Восточной Азии, для которых летать в Северную Америку удобнее именно через Арктику. В этом случае время перелета сокращается на 2 — 5 часов в зависимости от маршрута.

По оценкам экспертов, для того чтобы арктические (воздушные) маршруты были эффективными для бизнеса, нужно добиться загрузки самолетов разного рода товарами на уровне 85% туда и обратно. При этом 60% груза должно иметь в качестве пункта назначения или отправления аэропорт того города (и близлежащих районов), который входит в маршрутную сеть и желает стать коммерчески привлекательным хабом.

Однако существующие на сегодня транспортные потоки недостаточны для гарантированного достижения заданных объемов. Ситуация может измениться за счет вступления России в ВТО. Наиболее перспективными грузами специалисты считают нефтегазовое и горнодобывающее оборудование, оборудование тяжелого машиностроения, фармацевтические препараты, продукты и электронику.

Очевидно, что роль транспортных коммуникаций и инфраструктуры в грядущих крупномасштабных энергетических проектах трудно переоценить. Транспортно-логистический сектор в Арктической зоне развивается как сервисный сектор в рамках реализации крупных, прежде всего, энергетических международных проектов. Так, практическим примером международного сотрудничества в освоении Арктики и в организации беспрецедентных по сложности транспортно-логистических услуг может стать проект освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения, разрабатываемого ОАО «Газпром» совместно с иностранными партнерами. В рамках реализации проекта создается огромный логистический комплекс, задачами которого являются организация доставки персонала в районы проведения работ, погрузо-разгрузочные работы, транспортировка и складирование тяжеловес-

ного оборудования. При этом район реализации проекта находится на значительном расстоянии от берега, работы будут проводиться в суровых погодных условиях при сжатом графике.

* * *

Морские транспортные услуги могут превратиться в крупнейшую после нефтегазового сырья статью экспорта АЗР. При грамотной стратегии участия в международных арктических проектах Россия, позиционируя себя в качестве евразийского морского транспортного государства, сможет получить крупный источник доходов. К тому же она будет в значительной мере застрахована от рисков, связанных с перспективой ухудшения конъюнктуры цен на мировых рынках углеводородов. Важно помнить, что всемерная реализация транспортно-транзитного потенциала обладает мощными мультипликативными и комплексоформирующими эффектами.

Стержнем арктической транспортной системы должен стать Северный морской путь с примыкающими к нему железнодорожными и речными маршрутами, авиацией, автомобильными дорогами, а также береговой инфраструктурой. Однако для его нормальной эксплуатации следует решить целый ряд вопросов. Необходимы единая система управления, контроль ледовой проводки судов, совершенствование законодательства в части госрегулирования и торгового мореплавания по трассам СМП. Нужна современная инфраструктура, обеспечивающая безопасные условия плавания в арктических морях, — гидрографическое обеспечение и ледокольное сопровождение.

Очевидно, что в решении данного вопроса необходимы государственная поддержка, эффективная международная кооперация и всемерная консолидация политических и экономических ресурсов.

Литература

1. *Коновалов А. М.* Транспортная инфраструктура российской Арктики: проблемы и пути их решения // Арктика: зона мира и сотрудничества / Отв. ред. А. В. Загорский. М.: ИМЭМО РАН, 2011.

2. *Фадеев А. М.* Совершенствование экономических подходов к управлению освоением морских углеводородных месторождений Арктики. Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2012.

3. *Байерз М.* Правовой статус Северо-Западного прохода и арктический суверенитет Канады: прошлое, настоящее, желаемое будущее // Вестник Московского университета. Серия 25. Международные отношения и мировая политика. 2011. № 2.

В. С. Селин

Оценка возможностей развития морских коммуникаций в Российской Арктике*

Исследованиями экономических проблем Северного морского пути (СМП) специалисты нашего Института занимаются уже более десяти лет. Можно констатировать, что в целом ситуация здесь остается достаточно сложной. И все-таки основания для оптимизма имеются, поэтому в статье предпринята попытка системно рассмотреть возможности и перспективы развития морских коммуникаций в Арктике.

С организационно-экономической точки зрения Северный морской путь представляет собой сложнейшую транспортно-логистическую систему, функционирование и развитие которой в обозримой перспективе связано не только и даже не столько с обслуживанием внутреннего рынка, сколько с крупномасштабными экспортными поставками углеводородов. Прогнозирование развития такой системы является многовариантной и слабоформализуемой задачей, обусловленной возрастающей неустойчивостью самих мировых рынков.

Можно отметить, что российские морские коммуникации в Арктике в годы реформ понесли крайне тяжелые потери. И в советское время СМП выполнял достаточно специфические функции внутренней линии, а объем грузоперевозок по нему, при всей мощности государственной поддержки, никогда не превышал 7 млн т. В период с 1990 по 2000 г. он сократился более чем в 4 раза, а в восточном секторе СМП — в 30 раз. Определенное оживление в последующее десятилетие является неустойчивым, в том числе в связи с резким сокращением государственного программно-целевого регулирования. Тем более что, по нашим оценкам, функционирование СМП на принципах экономической эффективности с учетом ледовой обстановки (необходимости ледокольного сопровождения) возможно при объеме грузовых перевозок не менее 20 млн т в год.

---

* *Селин В. С.* Оценка возможностей развития морских коммуникаций в Российской Арктике // Вестник Кольского научного центра РАН. 2011. № 4.

В соответствии с Морской доктриной Российской Федерации на период до 2020 г. [1] СМП призван обеспечивать решение любых задач, связанных с транспортным обслуживанием районов северного побережья страны:

- максимальное удовлетворение потребностей населения северных территорий в перевозках;
- создание социальных и культурных условий жизни народов Севера;
- вовлечение в народно-хозяйственный оборот страны природных ресурсов месторождений, расположенных в прибрежной и шельфовой зонах Баренцева, Печорского и Карского морей;
- вывоз углеводородного сырья на экспорт;
- развитие внутриарктических каботажных сообщений;
- осуществление международных транзитных перевозок;
- укрепление экономической безопасности и обороноспособности.

Однако стратегический рост объемов перевозок возможен только на основе крупномасштабного экспорта углеводородов, включая сжиженный природный газ (СПГ). Здесь возникает сразу несколько проблем. Во-первых, хотя азиатско-тихоокеанский рынок (АТР) энергоресурсов является и самым большим по объемам потребления, и самым быстрорастущим, конкуренция здесь очень высока. Сжиженный природный газ (СПГ) на АТР поставляют Катар, Австралия, Индонезия и другие производители, и в этой борьбе высокие издержки транспортировки в ледовых условиях могут оказаться решающим фактором. Во-вторых, как уже упоминалось, система портов на трассе СМП находится в очень тяжелом состоянии, а это затруднит инфраструктурное обслуживание грузопотоков. Не создана и дееспособная система страхования грузов. Наконец, действующий ледокольный флот не имеет возможности осуществлять проводку судов дедвейтом более 40 тыс. т, а для рентабельных коммерческих перевозок будут применяться танкеры и газовозы с показателями 70 тыс. т и выше. Все эти вопросы требуют системного решения в рамках уже отмечавшихся таких основополагающих документов, как Стратегия освоения углеводородных ресурсов шельфа и Морская доктрина Российской Федерации.

Ситуацию на мировых рынках углеводородных ресурсов можно рассмотреть на примере нефти и сжиженного природного газа. Традиционно природный газ считался энергетическим сырьем

местного потребления и вплоть до 1990 г. передавался исключительно по трубам. Прорыв наступил в начале 1990-х гг., когда были освоены технологии массового производства и доставки СПГ потребителям. Производство сжиженного газа, еще в 1995 г. составлявшее менее 10 млн т, к 2000 г. вплотную приблизилось к 100 млн т, а в 2011 г., по предварительным оценкам, может превысить 300 млн т. То есть в настоящее время это составляет почти 15% мировой добычи природного газа, или более 40% всего экспорта.

Таблица 1

Мировая добыча нефти и природного газа [2]

	1960 г.	**1980 г.**	**1990 г.**	**2000 г.**	**2006 г.**
Нефть, всего, млн т	1105	3088	3168	3601	4139
в том числе Россия, млн т	119	547	516	323	480
Газ, всего, млрд м^3	700	1456	2000	2436	2851
в том числе Россия, млрд м^3	25	450	641	584	656

Российская Федерация в настоящее время производит примерно 11% мировой нефти и более 20% природного газа (табл. 1). При этом в мировом экспорте доля национального нефтяного сектора в 2002 г. не превышала 7%. В 2006 г. он достиг своего пика, превысив 12% мирового экспорта, что значительно превосходило долю России в мировых запасах. По мнению ведущих экспертов, в ближайшем будущем, вероятнее всего, добыча российской нефти начнет снижаться. Даже с учетом вступления в активную фазу освоения месторождений Ненецкого автономного округа и Печорского моря. При этом необходимо отметить, что морские арктические перевозки нефти в обозримой перспективе будут происходить только в западном секторе СМП (Баренцево и Карское моря) и вряд ли превысят 40 млн т. Основной ориентацией их будет оставаться европейский рынок.

Основными «игроками», определяющими колебания цен на мировых рынках нефти, выступают Международный нефтяной картель (МНК) и Организация стран — экспортеров нефти. МНК возник перед Второй мировой войной и включал в 1960 г. «Стандарт-ойл оф Нью-Джерси» (сейчас «Эксон Мобил»), «Стандарт-ойл оф Нью-Йорк» (сейчас «Мобил-ойл»), «Ройял датч-Шелл» («Шелл»), «Тексако», «Галф-ойл», «Стандарт-ойл оф Калифорния» (в Техасе), «Бритиш-Петролиум». Сконцентрировав 70% мировых продаж, они диктовали цены («семь сестер»).

Для противовеса им по инициативе иракского правительства 10 сентября 1960 г. в Багдаде собралась конференция, на которой была создана Организация стран — экспортеров нефти (ОПЕК), в которую вошли Иран, Ирак, Кувейт, Саудовская Аравия и Венесуэла (42% добычи в мире и 90% экспорта нефти). В 1961 г. присоединился Катар, в 1962 г. — Ливия и Индонезия, в 1967 г. — Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ), в 1969 г. — Алжир, в 1971 г. — Нигерия, в 1972 г. — Эквадор.

В этой связи мировой рынок нефти достаточно предсказуем по ценовому диапазону — доминирующие «игроки» постоянно принимают необходимые меры по его стабилизации (хотя в отдельные кратковременные кризисные периоды подвижки были очень значительны). В этом аспекте экспорт нефти из России по уровню предельных издержек вполне может стабилизироваться на уровне 180 — 200 млн т, обеспеченном запасами на относительно длительную перспективу. Однако в настоящее время он достигает 250 млн т, и такое резкое снижение неизбежно подорвет финансовую (включая бюджетную) ситуацию, в связи с чем в одном из докладов премьер-министра РФ прозвучала фраза о необходимости доведения добычи газа уже в 2025 г. до 1 трлн м^3. Видимо, для компенсации падения объемов добычи нефти.

Таблица 2

Крупнейшие экспортеры нефти [2]

Страна	Объем экспорта, млн т	
	2002 г.	**2006 г.**
Саудовская Аравия	379*	431
Норвегия	148	130
Венесуэла	144*	112
Иран	130*	164
Россия	121	262
ОАЭ	100*	112
Кувейт	98*	110
Нигерия	94*	108
Мексика	87	143
Ливия	64*	91
Алжир	60*	71
Великобритания	52	34
Оман	44	50
Катар	40*	42

Окончание табл. 2

Страна	Объем экспорта, млн т	
	2002 г.	2006 г.
Ангола	35	40
Индонезия	21*	24

* Члены ОПЕК.

Существуют факторы, затрудняющие масштабное проникновение российской, в том числе арктической нефти на северо-американский рынок (САР). Во-первых, это крайне высокий уровень конкуренции экспортеров, в первую очередь стран ОПЕК, имеющих значительно более низкие издержки. Во-вторых, ближайший сосед и союзник США — Канада — располагает запасами нефти, в три раза превосходящими запасы России. Нефти тяжелой, в основном битумной, но технический прогресс быстро улучшает показатели освоения таких месторождений. Наконец, нельзя забывать о традиционном «недоверии» САР к российской продукции, до конца не изжитой даже «перезагрузкой».

Рынок СПГ, который, в отличие от «трубного» газа, обеспеченного долговременными контрактами, в значительной мере определяется текущими биржевыми ценами. Его неустойчивость оказалась особенно заметной во время экономического кризиса 2009 г., дополненного «сланцевой» лихорадкой в США, когда цены на СПГ упали почти в 2 раза.

Таблица 3

Основные экспортеры сжиженного природного газа (2007 г.) [3]

Экспортеры	Число заводов	Объем производства, млрд м^3
Экспорт, всего	34	215,3
в том числе:		
Катар	5	31,3
Индонезия	4	29,8
Малайзия	5	28,5
Алжир	4	25,0
Австралия	4	18,6
Нигерия	3	17,7
Тринидад	4	17,4
Египет	3	15,4
Оман	3	11,6

Что касается географии экспортных поставок СПГ, то вплоть до 2000 г. около 90% их приходилось на азиатско-тихоокеанский рынок, в первую очередь на Японию и Южную Корею.

Европа стала диверсифицировать свои поставки за счет сжиженного газа начиная с 2002 г. и в настоящее время СПГ достигает здесь 20% общего потребления.

Таблица 4

Основные импортеры сжиженного природного газа (2007 г.) [3]

Страны-импортеры	**Число с приемных терминалов**	**Суммарная мощность**	**Получено СПГ, млрд м^3**
Всего	40	292,0	215,3
Страны АТР	22	175,0	136,5
в том числе:			
Япония	12	95,0	82,9
Южная Корея	6	41,0	34,1
Тайвань	2	12,5	10,2
Европа	11	89,0	61,2
в том числе:			
Испания	4	32,0	24,7
Франция	2	19,0	14,1
Турция	1	8,0	5,7
Америка	7	28,0	19,6
в том числе США	5	24,0	17,6

При этом в предкризисный период (2007 — 2008 гг.) активно проектировались новые мощности по приемке и регазификации СПГ практически на всех глобальных рынках. Их мощность к 2015 г. должна была возрасти более чем в 2 раза и обеспечить приемку 450 млн т сжиженного газа. Активно прорабатывались в этот период соответствующие проекты и в России.

При этом почти половина терминалов должна была войти в строй в Соединенных Штатах Америки. САР в этом плане являлся для России наиболее предпочтительным, поскольку на европейский рынок мы активно усиливаем «трубные» коммуникации, а азиатско-тихоокеанский рынок СПГ слабо доступен из-за высоких транспортных издержек и экономических рисков при доставке из месторождений Западной Сибири, а тем более Баренцева моря.

Однако САР преподнес всем экспортерам неприятный сюрприз: в связи с резкой активизацией добычи сланцевого газа строи-

тельство новых терминалов для импорта СПГ в 2009 — 2010 гг. было практически «заморожено». И это при том, что его теплотворная способность в 2 раза ниже, чем у природного газа, и очень велико наличие вредных примесей, что вообще не позволяет подавать его в трубы высокого давления без дорогостоящей очистки. В этой связи прогнозировать потенциальную экспортную емкость САР достаточно проблематично. Однако в целом этот рынок остается для российских экспортеров достаточно привлекательным уже потому, что ни США, ни Канада не располагают значительными запасами природного газа. В то время как в отечественной Арктике разведанные запасы составляют 40 трлн м^3 (около 25% мировых) и примерно столько же, по экспертным оценкам, достигают ресурсы природного газа арктического шельфа.

В России, как отмечает Р. Касаткин, реализуется только один проект по сжижению природного газа и морского терминала для его экспорта — на острове Сахалин в рамках проекта «Сахалин-2». В то же время он приводит целый ряд соответствующих проектов, основная часть которых связана с арктическими перевозками [3]:

— проект по строительству СПГ-завода и терминала в Усть-Луге (Финский залив) для экспорта газа, который будет поступать по Северо-Европейскому газопроводу;
— проект по строительству СПГ-завода и терминала для экспорта газа Штокмановского месторождения (Баренцево море);
— проект по строительству СПГ-завода и терминала для экспорта газа Харасавэйского месторождения (полуостров Ямал);
— предварительные планы строительства СПГ-терминала в Архангельске для экспорта западносибирского газа, который будет поступать по уже строящемуся газопроводу Нюксеница — Архангельск;
— проект компании «Приморский газовый терминал» по строительству СПГ-завода и терминала в районе Приморска (Финский залив).

Необходимо отметить, что огромная ресурсная база углеводородов Арктики не менее чем на 90% представлена именно месторождениями природного газа. Добыча нефти в Печорском море в обозримой перспективе вряд ли превысит 10 млн т в год, примерно так же оцениваются максимальные объемы перевозок нефти из Обской губы и Енисейского залива, особенно после прокладки Транссибир-

ского нефтепровода от Ванкорской группы месторождений. Поэтому ведущие специалисты дают достаточно осторожный прогноз развития грузопотоков на трассе Северного морского пути [4].

Таблица 5

Динамика грузопотоков в Российской Арктике, тыс. т

Грузопотоки	**2015 г.**	**2020 г.**	**2015 г.**	**2020 г.**
варианты перевозок	**пессимистический**		**оптимистический**	
по направлениям				
Экспорт нефти из Белого и Баренцева морей	**30 500**	**33 500**	**38 500**	**42 500**
из порта Мурманск (без рейдовых терминалов)	5 000	7 000	10 000	12 000
из портов Архангельск и Витино	8 000	9 000	9 000	10 000
терминал Варандей	10 500	10 500	11 500	12 500
с платформы Приразломное	7 000	7 000	7 000	7 000
Северный завоз	**740**	**890**	**1 100**	**1 320**
с запада	420	490	655	730
с востока	320	400	445	590
Дудинка	**1 305**	**1 310**	**2 630**	**2 635**
завоз	500	500	525	525
вывоз	805	810	2105	2 110
Вывоз из Арктики	**935**	**1 150**	**2 560**	**7 985**
Карское море	650	760	1 850	2 200
Игарка	200	300	450	500
Тикси	40	40	115	130
Харасавэй	0	0	0	5000
прочие	45	50	145	155
Внутриарктический каботаж	**210**	**250**	**460**	**560**
Транзитные перевозки	**0**	**0**	**150**	**250**

Отдельной стратегической проблемой для арктических грузопотоков является состояние ледокольного флота. В его составе (находится в федеральной собственности) шесть атомных и пять дизель-электрических ледоколов. Однако к 2020 г., т.е. периоду активной фазы освоения шельфа Арктики, в строю останется только один атомоход: «50 лет Победы». Учитывая, что последний строился почти 20 лет в условиях постоянного дефицита средств, можно понять всю остроту проблемы. При этом необходимо иметь в виду, что стоимость двухосадочного ледокола может достигать

250 — 300 млн долл. США, а линейного ледокола-лидера — 450 — 500 млн долл.

В настоящее время Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 г. предусмотрено строительство трех универсальных атомных ледоколов типа ЛА-60Я, которые будут способны работать как на морской проводке во льдах толщиной до 3 м, так и в мелководных районах устья Енисея, Обской губы, других прибрежных районах арктических морей. Они заменят ледоколы типа «Арктика» и «Таймыр» в обеспечении ледовой проводки судов [5].

Динамика последних лет показывает, что мировая экономика становится все более нестабильной, определяя соответствующую неустойчивость мировых энергетических рынков. Это в свою очередь отрицательно сказывается на реализации крайне затратных и технологически очень сложных арктических проектов. По самым скромным подсчетам, комплексное освоение шельфа Российской Арктики потребует колоссальных затрат — не менее 500 млрд долл. США. Очевидно, что такими средствами страна не располагает, и активная фаза разработки месторождений и транспортировки сырья будет происходить за пределами 2020 г.

В то же время отмечается определенное оживление грузопотоков на трассе СМП, в том числе по перевозке «неэнергетических» грузов. Так, в июле 2011 г. из Мурманска в азиатские порты были проведены танкер и контейнеровоз, доставившие более 100 тыс. т грузов. А в августе руководитель агентства по рыболовству А. Крайний объявил: «Была осуществлена доставка рыбы с Камчатки в балтийские порты в объеме 40 тыс. т, в 2012 г. агентство планирует довести объем перевозок до 100 тыс. т». Правда, перевозка осуществлялась рефрижераторами усиленного ледового класса (УЛА-4), но даже они в проливе Вилькицкого были вынуждены воспользоваться проводкой атомными ледоколами.

Тем не менее, на наш взгляд, начало освоения шельфа, особенно с учетом вероятных изменений климата, может привести к достаточно оптимистическому сценарию. При этом можно отметить, что применение сценарного метода согласованного мнения позволяет констатировать, что перевозки в восточном секторе СМП, как и транзит, вряд ли достигнут в ближайшие 10 лет значительных размеров. Что касается 2025 г. и более отдаленной перспективы, то здесь может быть более положительная динамика, особенно если оправдаются мнения экспертов о существенном потеплении и изменении ледовой обстановки в Арктике.

По мере потепления ледяной покров в Арктике будет становиться все меньше и тоньше. Навигация улучшится не только на морских трассах, но и в прибрежной зоне, на основных реках. Усилятся возможности для развития водного транспорта, торговли и туризма. Северный морской путь может стать одним из основных грузовых маршрутов на земном шаре, а уменьшение ледяного покрова будет благоприятствовать развитию добычи нефти и газа на шельфе.

Однако специалисты предупреждают и о новых рисках. Под воздействием совокупности таких факторов, как повышение уровня моря, таяние вечной мерзлоты и усиление воздействия волн в результате увеличения площади открытой воды, увеличится эрозия береговых линий в Арктике. Все это создает особо опасные воздействия на всю инфраструктуру, в первую очередь портовую [6].

В целом изложенные выводы и предположения позволяют сформировать прогнозные оценки грузопотоков на СМП (табл. 6).

Таблица 6

Перспективные грузопотоки на трассе СМП (тыс. т)

Грузопотоки	Пессимистичный сценарий			Оптимистичный сценарий		
	2015 г.	**2020 г.**	**2025 г.**	**2015 г.**	**2020 г.**	**2025 г.**
I. Западный сектор	27 800	40 500	65 500	32 300	49 800	86 500
Экспорт нефти						
терминал Варандей	10 000	10 000	12 000	11 000	12 000	14 000
Обская губа и Енисейский залив	1 000	1 500	2 500	2 000	3 000	4 000
с платформ Приразломной и Мединской	7 000	8 000	10 000	7 000	9 000	12 000
из портов Архангельск и Витино	8 000	9 000	10 000	9 000	10 000	12 000
Экспорт СПГ						
из порта Териберка	—	7 000	20 000	–	7 000	30 000
из порта Архангельск	—	3 000	8 000	—	5 000	10 000
Северный завоз	900	1 000	1 500	1 300	1 600	2 000
Экспорт из Дудинки	900	1 000	1 500	2 000	2 200	2 500
II. Восточный сектор (море Лаптевых, Восточно-Сибирское море и т.п.)	550	750	11 000	1 050	6 400	16 800

Окончание табл. 6

Грузопотоки	Пессимистичный сценарий			Оптимистичный сценарий		
	2015 г.	**2020 г.**	**2025 г.**	**2015 г.**	**2020 г.**	**2025 г.**
Экспорт СПГ (Хараса-вэй-АТР)	—	—	10 000	—	5 000	15 000
Экспорт (другие грузы)	250	350	500	600	800	1 000
Северный завоз	300	400	500	450	600	800
III. Транзит	100	200	300	200	400	600

Таким образом, стратегические перспективы по укреплению геоэкономического положения России в Арктике связаны с активизацией освоения уникальных газоконденсатных месторождений шельфа, производством СПГ (с прогрессирующим технологическим импортозамещением) и его морской транспортировкой на ведущие мировые рынки (азиатско-тихоокеанский и североамериканский). При этом оптимистический сценарий может быть реализован при проведении комплекса мер по укреплению естественных конкурентных преимуществ страны в этом макрорегионе, к которым следует отнести:

— выработку мероприятий по диверсификации поставок энергоносителей на основные мировые рынки, в первую очередь, используя морские коммуникации, обеспечивающие усиление конкурсных позиций отечественных производителей в условиях глобализации;
— комплексную оценку последствий для арктических морских перевозок прогнозируемого изменения климата, включая определение его воздействия на прибрежные территории и портовую инфраструктуру;
— создание режима благоприятствования для развития арктических портов, в том числе с использованием механизма международных портовых экономических зон, для обеспечения северного транспортного коридора «Азия – Европа»;
— содействие возрождению отечественного судостроения на новой, инновационной основе с целью обеспечения крупномасштабных перевозок углеводородного сырья морским путем с использованием крупнотоннажных танкеров и газовозов, а также линейных ледоколов, гарантирующих безопасность плавания в арктических условиях;

— развитие правовых основ арктического мореплавания, в том числе в сферах страхования грузов и ответственности перевозчиков, тарифного регулирования, повышения инвестиционной привлекательности северных транспортных коридоров.

Литература

1. Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 г., утв. 27.07.2002, № Пр.-1387 // Морской сборник. 2002. № 9. С. 73—94.

2. *Судо М. М., Судо Р. М.* Нефть и углеводородные газы в современном мире. М.: URSS, 2008.

3. *Касаткин Р. Г.* Система морской транспортировки сжиженного природного газа из Арктики. М.: URSS, 2008.

4. Обобщение и анализ материалов работы Арктической морской транспортной системы России / Под рук. В. Я. Плаксия. М.: Союзморниипроект, 2007.

5. *Смирнова О. О., Добромыслова В. Ю.* Некоторые вопросы государственной политики России в Арктической зоне // ЭКО. 2010. № 2. С. 76—91.

6. *Корзун В. А.* Глобальное потепление — реальность или политизированный миф. М.: ИМЭМО РАН, 2009.

А. Б. Николаева

Северный морской путь: проблемы и перспективы*

Северный морской путь (СМП) — главная судоходная магистраль России в Арктике и является основой развития арктической транспортной системы. Проходит по морям Северного Ледовитого океана, соединяет европейские и дальневосточные порты. Основные порты: Игарка, Дудинка, Диксон, Тикси, Певек, Провидения.

Морской транспорт традиционно играет важную экономическую роль в обеспечении жизнедеятельности населения и функционировании хозяйственных комплексов. Его роль и значение в северных широтах, прежде всего, обусловлены рядом важнейших факторов, связанных с обширной протяженностью береговой линии Северной зоны России: отсутствием или слабой разветвленностью наземных коммуникаций круглогодичного действия в прилегающих к морскому побережью районов; связывающей ролью морских трасс для внутренних водных путей Европейского и прежде всего Азиатского Севера и меридиональных железнодорожных магистралей этих крупнейших регионов страны. Особо важную роль играют стратегические факторы, связанные с геополитическим и транснациональным значением морского судоходства в Арктической зоне. Это, прежде всего, контроль над морскими акваториями, потенциально богатыми природными ресурсами, транзитное значение СМП как внутреннего маршрута между северо-западными и дальневосточными регионами России, а также возможностями роста транснациональных транзитных перевозок по трассе СМП между европейскими портами и портами Тихоокеанского региона [1].

В результате нерегулируемого перехода к рынку в 1990-х годах транспортная система Севера оказалась востребованной на уровне 25—30% ее потенциала. Звенья СМП и хозяйствующие субъекты трансформировались в различные формы собственности, не

* *Николаева А. Б.* Северный морской путь: проблемы и перспективы // Вестник Кольского научного центра РАН. 2011. № 4.

объединенные единой экономической и транспортной политикой и соответствующей программой.

В настоящее время судьба СМП в значительной степени зависит от разработки разведанных в его зоне минеральных ресурсов. Без СМП невозможно дальнейшее освоение природных ресурсов Севера, в основном месторождений углеводородного сырья. Геополитическая ситуация и вероятные изменения ледовой обстановки в настоящее время складываются весьма благоприятно. В то же время ситуация мировой геополитической конъюнктуры такова, что Россия может быть просто оттеснена от активной жизнедеятельности на Севере и в лучшем случае будет выполнять роль навигатора СМП, а не монопольного обладателя трассы [2].

Проблема восстановления и развития СМП приобретает в XXI в. особое значение для России. В настоящее время путь рассматривается и как трансконтинентальный Евро-Азиатский морской транспортный коридор. Он относится к числу российских приоритетов. В Советском Союзе он обеспечивал транспортировку грузов для обустройства Арктической зоны России, экспорт грузов в Европу, Японию и Китай, обслуживал несколько индустриальных зон Советского Союза, где добывались цветные, редкоземельные металлы, ценные минералы и углеводороды. Это районы Европейского Севера, Западно-Сибирский нефтегазовый комплекс, Норильский промышленный узел, индустриальные комплексы северо-востока России. Экономические реформы 1990-х годов отбросили функционирование трассы далеко назад. Объемы грузоперевозок по СМП сократились до минимума.

Ситуация на трассе Северного морского пути, ее транспортная безопасность и производственная загрузка обсуждаются сегодня на совещаниях различного уровня: от региональных до международных. Неоднократно издавались распоряжения Правительства РФ по комплексному изучению СМП. Но многолетние дебаты не привели к принципиальным решениям.

В сентябре 2000 г. было образовано Некоммерческое партнерство пользователей Северного морского пути, которое возглавил Артур Чилингаров. Задачами Партнерства стали координация деятельности его участников по торговому мореплаванию, защита пользователей СМП. Однако при огромном вкладе Партнерства проблему в комплексе оно не решает. Северный морской путь имеет две особенности. Трасса сокращает время перевозок груза из Европы в Азию. При таком преимуществе путь может стать меж-

дународной Евро-Азиатской трассой в интересах и Востока, и Запада. С 1991 г. СМП официально открыт для иностранных судов и предприятий, транспортирующих грузы. В рамках международных программ наработан опыт транзитных перевозок по СМП. Исследования показали эффективность пути по сравнению с железнодорожными перевозками через Сибирь и Центральную Азию. Но эти же исследования показали и все «узкие места» трассы как международного коридора экономической интеграции. Решение проблем возможно при государственном протекционизме и при инвестировании Арктических транспортных программ мировым сообществом. Другая особенность трассы, а она была создана для транспортного обеспечения Севера СССР, заключается в самой тесной связи с дальнейшим освоением, с социальным, промышленным обустройством Российской Арктики и с международной экономической деятельностью. Многие ученые и экономисты приводят сведения о ресурсном потенциале Арктики. И если еще 10—15 лет назад он был мало востребован, то с начала нынешнего века ситуация начинает кардинально меняться. Сегодня наблюдается развитие арктических регионов страны, в недрах которых находятся рудные полезные ископаемые, остро необходимые промышленности. Вместе с вопросами освоения природных ресурсов Арктики встают вопросы транспортного обеспечения осваивающих ее предприятий. Если, к примеру, руду Полярного Урала можно доставить потребителю по обходным маршрутам с большими транспортными затратами, то руду Якутии или Чукотки доставить потребителю можно только по СМП, так как железных дорог на севере Сибири нет. А Транссибирская магистраль расположена на юге, далеко от северных регионов и Западной, и Восточной Сибири.

Ситуация с трассой СМП в настоящее время достаточно сложная. Атомный ледокольный флот, обслуживающий трассу и проводящий по ней суда, вырабатывает свой ресурс, новые атомные ледоколы пока в эксплуатацию не сдаются. Не лучше положение с дизельным флотом, со строительством государством танкерного флота, с развитием береговой инфраструктуры, обеспечивающей деятельность трассы. Так, в 2—3 раза в целом по Российской Арктике сократилось число гидрометеорологических и радионавигационных станций. Одни дают сведения о климате, другие обеспечивают проход морских судов и навигационное обслуживание воздушного флота. Ряд крупнейших нефтегазодобывающих компаний, таких, к примеру, как ОАО «Газпром» или НК «ЛУКОЙЛ»,

начинают создавать свой танкерный флот для транспорта углеводородов. ЛУКОЙЛ уже расширяет мощности собственного танкерного флота ледового класса. Он активно используется при освоении ямальских месторождений. Если в 2000 г. ЛУКОЙЛ добыл и вывез с Сандибинского месторождения около 15 тыс. т нефти, то в 2005 г. танкерами компании вывезено с месторождения по трассе СМП около 300 тыс. т нефти. Конечно, восстановление всей трассы Северного пути потребует колоссальных затрат. Предлагается вариант поэтапной реконструкции. На первом этапе необходимо восстановить Баренцев и Карский участки трассы, что позволит завозить материалы, технику морем на освоение ямальских месторождений, продолжить геолого-разведочные работы на шельфе Карского моря, используя ледокольный флот. Реконструкция этих участков позволит транспортировать в больших объемах добываемые на Ямале углеводороды в северные порты России и северного зарубежья, что окупит часть затрат и сделает путь привлекательным для западных партнеров. Центральный НИИ морского флота разработал несколько вариантов стратегического развития СМП. Они ориентируются на обеспечение крупномасштабных перевозок в европейскую часть страны, Северную Европу и АТР углеводородов из Тимано-Печорской провинции, из бассейна Оби, с полуострова Ямал — это все регион Карского моря. Концепция развития трассы предполагает строительство новых атомных и дизельных ледоколов, модернизацию действующих и строительство новых портов. Освоение месторождений углеводородов на Ямале, в Обском бассейне или на шельфе Карского моря приведет к увеличению объема грузоперевозок по трассе на восток и запад в интересах и отечественного, и международного судоходства.

Освоение Арктики невозможно без СМП. В политике России международное сотрудничество играет важнейшую роль как способ достижения устойчивого развития Арктического региона планеты. Свою роль сыграет в нем СМП, который в XXI в. должен стать Евро-Азиатским морским транспортным коридором [3].

Большой интерес к транспортным возможностям Северного морского пути проявляют иностранные судоходные компании, что определяется двумя факторами. Прежде всего, он может стать более выгодной с экономической точки зрения альтернативой осуществляемым ныне перевозкам между портами Европы, Дальнего Востока и Северной Америки. По этому пути, например, от Гамбурга до Йокогамы всего 6600 морских миль, тогда как через

Суэцкий канал — 11 400 миль. Кроме того, Северный морской путь интересен для иностранцев как транспортная артерия для перевозки минерального сырья из арктических регионов России. В прилегающих к нему районах содержится 35% мировых запасов нефти и газа. Перевозки же российского газа и нефти морским путем могут оказаться выгоднее строительства газо- и нефтепроводов. К тому же такие магистральные трубопроводы в Западную Европу могут проходить только через бывшие советские республики, политика которых не всегда предсказуема, а транспортировка через их территорию обходится достаточно дорого [4].

Мнения зарубежных специалистов по поводу дальнейшей работы СМП разделились. Скептики считают, что при работе на СМП слишком велики эксплуатационные расходы, включая ледокольное обеспечение (сборы за которое зарубежные судовладельцы считают непомерно высокими), тарифы за пограничное и таможенное оформление, повышенные ставки страховой премии, дополнительные риски. Эти риски обусловлены низкой вероятностью предоставления ледокольного обеспечения в нужное время и в нужном месте, высокой вероятностью ледового повреждения, простоев судна и дополнительными страховыми расходами. Высокие факторы риска делают Северный морской путь неконкурентоспособным по сравнению с другими маршрутами. СМП будет иметь право на жизнь только в том случае, если он окажется выгоднее и конкурентоспособнее существующих. Поэтому некоторые специалисты уверены, что СМП может стать реальным конкурентом для существующих маршрутов не ранее чем через 10 — 15 лет. Но и тогда ему будет трудно противостоять Суэцкому каналу, администрация которого для сохранения своих конкурентных преимуществ готова ввести дополнительные скидки к тарифам. Кроме того, для работы на СМП требуются слишком большие капитальные вложения. Необходимы специализированные суда ледового класса (зимой — усиленного ледового класса), танкеры — только с двойным корпусом. Суда должны иметь дополнительное аварийное снабжение и управляться офицерами, подготовленными для работы в Арктике. Западные судовладельцы плохо информированы о портах, расположенных вдоль трассы СМП. Исключение составляют Игарка и Дудинка. Для захода в другие порты необходимы сложные бюрократические процедуры, мало что известно об их возможностях для проведения грузовых операций, предоставления услуг по судоремонту и ликвидации последствий аварий. Небольшой опыт рабо-

ты с российскими северными портами танкеров компании «*Fortum Oil and Gas*» дает основания ее руководству говорить о плохом оборудовании портов и больших простоях под грузовыми операциями. Западные судовладельцы сомневаются, что при плавании по СМП они будут иметь надежное ледокольное и информационное обеспечение. И, наконец, судовладельцы считают обременительным оформление бюрократических формальностей для допуска транзитных судов в воды СМП. Требуется заблаговременная (от трех месяцев до двух недель) информация об основных спецификациях судна, осмотр судна сюрвейером (инспектор иностранных классификационных обществ по техническому надзору за судами), сложная процедура получения разрешения на заход в большинство портов, страхование ответственности за возможный ущерб окружающей среде при повреждении судна, пограничные и таможенные формальности. При этом все процедуры облагаются сборами. Из этого иностранные аналитики делают вывод, что «инспектирование судов в российских портах при начале плавания транзитом с востока на запад осуществляется не на основе технологии или стандартов, а исходя из непредсказуемых экономических соображений». Высказываются претензии, что пограничные и таможенные сборы при транзитном проходе Северным морским путем взимаются необоснованно, потому что транзит — не что иное, как мирный проход через территориальные воды и открытое море. Такие сборы, действительно, не предусмотрены международным правом.

Другая половина зарубежных специалистов позитивно оценивает перспективы СМП. Они считают, что проведенные исследования с экономической, технологической и экологической точек зрения убеждают в необходимости разработки этого маршрута как международной транзитной магистрали. Как полагает бывший директор норвежского Института Фритьофа Нансена Вилли Остренг, XXI в. станет веком международного круглогодичного использования СМП [5].

В докладе Балтийского и Международного морского совета (BIMCO) (международная неправительственная морская организация, учрежденная в 1905 г. судовладельцами Европы, включая Россию, для выработки согласованной политики и практики в области трампового судоходства) подчеркнуто, что СМП, сокращая почти вдвое проход судов по сравнению с существующими транзитными маршрутами, позволит судовладельцам только на текущих эксплу-

атационных расходах, на горючем экономить огромные суммы, что не замедлит сказаться на уровне фрахтовых ставок. Более того, сокращение времени на доставку грузов повысит качественные показатели международной торговли.

Принципы и нормы, регламентирующие работу и поведение на трассе СМП экипажей судов и обслуживающего маршрут персонала, будут изложены в Полярном кодексе (*Polar Code*), который разрабатывается Международной морской организацией (*IMO*). Кодекс будет содержать необходимые руководства для организации и проведения работ в полярных водах. Первоочередные проблемы, которые необходимо решить администрации СМП, чтобы начать приводить маршрут в соответствие с международными стандартами морского судоходства, упираются в обеспечение безопасности прохода судов. Для их решения, во-первых, необходимо обеспечить четкую организацию поиска и спасения на всех участках Северного морского пути. В суровых условиях региона промедление в случае ЧП может иметь серьезные последствия для самого судна, его экипажа, груза, а также для окружающей среды. Во-вторых, должно быть налажено бесперебойное обеспечение всех судов информацией о погодных и ледовых условиях на всех участках трассы во время их прохода по Северному морскому пути. Подробная метеорологическая информация необходима и судовладельцам для принятия решения о направлении судна в Арктику и наблюдения за его движением по маршруту. В-третьих, в экстремальных условиях Арктики приобретает особое значение для обеспечения безопасности Северного морского пути высокая квалификация работающего на трассе персонала. Экипажи большинства иностранных судов окажутся здесь в незнакомых и очень суровых условиях. Их успешная работа во многом будет зависеть не только от опыта и подготовки, но и в не меньшей степени от квалификации лоцманов, капитанов ледоколов, операторов портов и других лиц, контактирующих с проходящими по трассе судами. Помимо профессиональной важна хорошая языковая подготовка.

Таким образом, безопасность экипажа, груза, судна и окружающей среды может быть гарантирована, когда будут в нужное время и в нужном месте обеспечены поиск и спасание, навигационное обеспечение, хорошо подготовленный персонал.

Зарубежные специалисты и судовладельцы, перспективно оценивающие потенциал Северного морского пути, ставят вопрос о необходимости максимального снижения факторов дополнитель-

ных рисков. Во-первых, считают они, администрация СМП должна гарантировать, что любое судно своевременно получит лоцмана для проводки через опасные участки пути и помощь ледоколами. Во-вторых, проход по СМП и открытость портов должны быть свободны от протекционизма. То есть суда всех флагов, с экипажами любых национальностей получат право прохода по трассе, а объем и порядок предоставления услуг будет одинаков для всех, независимо от того, российское это судно или иностранное. Предполагается открыть для судов любого флага порты-убежища и сделать доступными услуги ремонта. В-третьих, зарубежные аналитики полагают, что для получения конкурентного преимущества в ценовой политике руководству СМП лучше установить фиксированные ставки гарантированного обслуживания транзита. Это значительно снизит ценовую привлекательность альтернативных маршрутов. В-четвертых, существенно облегчит плавание по СМП устранение излишних бюрократических процедур для допуска судов на трассу и обеспечения их плавания. Нужен, как считают зарубежные партнеры, единый центр, через который судно, его владельцы и операторы могли бы получать всю необходимую информацию — от текущих погодных и ледовых условий до счетов на оплату сборов за предоставленные услуги. Необходима также централизованная поисково-спасательная служба быстрого реагирования, способная в чрезвычайной ситуации оказать помощь в любой точке Северного морского пути.

Затянувшуюся паузу в развитии инфраструктуры СМП можно считать законченной. В последнее время российские власти предприняли ряд шагов, направленных на улучшение инфраструктурного обеспечения работы Северного морского пути и повышение его привлекательности для иностранных судовладельцев. Прежде всего, это касается навигационного обслуживания прохода по маршруту, включая спутниковые системы связи и определения местонахождения судна, электронные навигационные карты. Реконструируются и создаются перегрузочные терминалы, проектируются и строятся танкеры и сухогрузные суда ледового плана и ледоколы.Основными пользователями СМП в России сегодня являются «Норильский никель», Газпром, ЛУКОЙЛ, «Роснефть», «Росшельф», Красноярский край, Саха-Якутия, Чукотка [6].

Мурманский морской порт определен ключевым элементом всей транспортной системы Севера России в целом и Северо-Запада в частности. В соответствии с генеральным планом развития

Мурманского транспортного узла, грузооборот порта к 2015—2020 гг. сможет превысить 100 млн т. ЦНИИМФ по заданию администрации Мурманской области обосновал целесообразность создания свободной экономической зоны Мурманского порта.

Развитие СМП как международного Евро-Азиатского транспортного коридора должно осуществляться на национальном и международном уровне по следующим основным направлениям.

На национальном уровне:

— выполнение программных мероприятий по закреплению статуса СМП как самостоятельного Евро-Азиатского транспортного коридора, связующего государства Европейского союза и Азиатско-Тихоокеанского региона с учетом того, что российская Арктика в долгосрочной перспективе является мощной минерально-сырьевой базой не только для России, но и для планеты в целом;
— обеспечение на СМП стандартов безопасности мореплавания и сохранения окружающей среды, соответствующих международному уровню;
— разработка, в целях повышения конкурентоспособности СМП, новой системы тарифов на оплату услуг при общем снижении уровня тарифов на перевозки по СМП транзитных и экспортно-импортных грузов.
— доступ информации для заинтересованных зарубежных грузо- и судовладельцев о проводимых в России мероприятиях по развитию транспортного коридора «СМП» с целью предоставления полного перечня транспортных услуг для международного судоходства.

На международном уровне:

— продолжение научного сотрудничества различных стран в международных исследовательских программах и проектах, касающихся создания транзитных транспортно-технологических систем для СМП с использованием перспективных судов ледового плавания;
— развитие международного сотрудничества в решении экономических и правовых проблем транспортного коридора «СМП» в рамках Арктического совета, а также Совета Баренцева/Евроарктического региона и его рабочей группы по СМП, Арктической инициативы, Стратегии защиты окружающей среды, Северного измерения и Северного форума;

— продолжение проведения в России регулярных (через каждые два года) Международных Евро-Азиатских конференций по транспорту в целях, в частности, закрепления статуса СМП как самостоятельного Евро-Азиатского международного транспортного коридора и включения его в единую международную сеть транспортных коридоров.

Выполнение указанных выше мероприятий на национальном и международном уровнях будет способствовать развитию СМП как международного Евроарктического транспортного коридора.

Пока же Северный морской путь как международная транзитная магистраль остается резервом международной транспортной системы. Резервом, который таит в себе огромный потенциал международного сотрудничества и развития российского Заполярья.

Литература

1. *Истомин А. В.* Роль Северного морского пути в хозяйственном развитии и освоении северных территорий // Север промышленный. 2007. № 6 — 7.

2. *Рукша В. В.* Обсудили сотрудничество в Арктике. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://v-ruksha.livejournal.com/27417.

3. Перспектива развития газо- и нефтедобычи в Арктическом регионе. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.arctictoday.ru.

4. *Ножин Е.* Российское могущество прирастать будет Сибирью и Северным океаном. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.rau.su/observer.

5. *Филиппов В. В., Жуков М. А.* Проблемы экономического развития арктической зоны Российской Федерации // НЭП — XXI век. Наука. Экономика. Промышленность. 2006. № 2. С. 19 — 22.

6. *Евпланов А.* Севморпуть станет платным // Российская Бизнес-газета. 2009. № 692.

М. В. Кортунова

Общая оценка коммуникационного потенциала Арктики и арктических маршрутов. Состояние ее транспортной инфраструктуры*

Среди национальных интересов России одним из наиболее важных является использование Северного морского пути (СМП) в качестве национальной единой транспортной коммуникации РФ в Арктике. Северный морской путь[1] — главная, арктическая часть северной судоходной магистрали, соединяющей Мурманск и Владивосток и протянувшейся на 8 тыс. морских миль. При этом транзитный потенциал Северного морского пути, благодаря его уникальному географическому положению, до 50% сокращает морской путь между портами Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона[2].

Северный морской путь в соответствии с Федеральным законом от 31 июля 1998 г. № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации» (принят Государственной Думой 16 июля 1998 г.) определяется как исторически сложившаяся национальная единая транспортная коммуникация России в Арктике. Плавание по трассам СМП, в том числе в проливах Вилькицкого, Шокальского, Дмитрия Лаптева, Санникова, осуществляется в соответствии с указанным Федеральным законом, другими федеральными законами, международными договорами РФ и «Правилами плавания по трассам СМП» 1990 г.

Открытый для сквозной навигации в середине 30-х годов прошлого века, Северный морской путь стал итогом многовекового освоения северных окраин России. В настоящее время этот маршрут является международным транспортным коридором и единствен-

---

* *Кортунова М. В.* Общая оценка коммуникационного потенциала Арктики и арктических маршрутов. Состояние ее транспортной инфраструктуры // «Новая» Арктика и интересы России. М.: Красная звезда, 2012. С. 74—87.

ным межрегиональным путем завоза грузов в арктические районы российского Крайнего Севера. СМП также служит связующим звеном для культурного обмена народов, населяющих арктические районы, вносит определяющий вклад в развитие региона, интеграцию его экономики.

Арктика играет важную стратегическую роль в социально-экономическом развитии России и обеспечении национальной безопасности. При малой численности населения российская Арктика создает 12—15% ВВП страны и обеспечивает около четверти национального экспорта. По сравнению с другими странами в Арктической зоне России создан самый мощный индустриальный слой. Так, доля добавленной стоимости добывающих предприятий российской Арктики составляет 60%, а на Аляске и в арктической Канаде этот показатель не превышает 30%, в Гренландии, Исландии, северных районах Норвегии, Швеции, Финляндии доходит лишь до 15%.

Российская Арктика богата своими природными ресурсами. Помимо углеводородов здесь сосредоточено свыше 95% металлов платиновой группы, более 90% никеля и кобальта, 60% меди, практически все разведанные российские залежи титана, олова, сурьмы, апатита, флогопита, вермикулита, барита. Недра региона содержат от 70 до 90% российских запасов золота, алмазов, свинца, бокситов и многих других полезных ископаемых, имеющих стратегическое значение для страны и наибольшую экспортную привлекательность.

Прогнозируется наличие стратегического сырья, минеральных и энергетических ресурсов в глубоководной части Северного Ледовитого океана, его дне и недрах. Разнообразные запасы водных биоресурсов позволяют приарктическим регионам уверенно занимать второе место после Дальнего Востока по объемам вылова гидробионтов и производства товарной пищевой рыбной продукции, что содействует обеспечению продовольственной безопасности России.

Долгие годы СМП обеспечивал транспортировку грузов для обустройства Арктической зоны России, обслуживал несколько индустриальных зон Советского Союза, где добывались цветные, редкоземельные металлы, ценные минералы и углеводороды (северные районы европейской части России, западносибирский нефтегазовый комплекс, Норильский промышленный узел, индустриальные комплексы северо-востока России), а также осуществлял экспорт грузов из Европы в Японию, Китай и обратно. Однако эко-

номические реформы 1990-х годов фактически привели эту транспортную систему в упадок, а объем грузоперевозок по СМП сократился до минимума[3].

Решением Правительства СССР 1967 г. СМП был открыт для международного судоходства. Однако грузоперевозчики из западных стран, не имея достаточной информации о безопасности транзитных перевозок и их выгодности, так и не воспользовались этим предложением. В 1987 г. советская сторона выступила с так называемыми мурманскими инициативами. В них, в частности, заявлялось о принципиальной готовности СССР предоставлять ледоколы для проводки иностранных судов. Постановлением Совета Министров СССР от 1 июля 1990 г. Северный морской путь открыт для судов всех флагов при соблюдении некоторых правил, в частности касающихся обязательной ледокольно-лоцманской проводки судов ввиду сложной навигационной обстановки и в целях обеспечения безопасности мореплавания в некоторых арктических районах, расположенных в пределах трассы Севморпути. Это подняло интерес западных перевозчиков к СМП, особенно после того как в 1991 г. были введены в действие «Правила плавания по трассам СМП», в которых учитывались соответствующие положения Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., касающиеся покрытых льдом районов моря, и устанавливался уведомительный порядок доступа иностранных судов на трассы СМП.

В 2001 г. было создано Некоммерческое партнерство по координации использования Севморпути, объединившее 33 организации[4].

До настоящего времени навигация по Арктике была затруднена из-за длительного ледостава, но потепление климата может изменить эту ситуацию. По мнению ряда ученых, через 40 — 50 лет плавание по Северному морскому пути станет круглогодичным, и в перспективе на главенствующие позиции в структуре всемирной торговли могут выйти товаропотоки, которые проходят через транспортно-коммуникационные магистрали Арктики.

Некоторые эксперты полагают, что движение по СМП без ледовой проводки станет возможным уже к 2020 — 2025 гг. Значение СМП может заметно возрасти еще и потому, что этот маршрут существенно короче других транспортных евроазиатских коридоров. (Так, расстояние от Петербурга до Владивостока по Севморпути — 14,28 тыс. км, через Суэцкий канал — 23,2 тыс. км, вокруг мыса Доброй Надежды — 29,4 тыс. км.) Для западных грузоперевозчиков СМП более привлекателен, чем Северо-Западный проход

(СЗП), пролегающий в канадских и американских водах. Причина в том, что ледовая обстановка на многих участках СЗП более тяжелая, они забиваются тяжелыми паковыми льдами. Безопасный транзитный проход всей трассы за одну навигацию часто не обеспечивается. Так, за всю историю функционирования СЗП к началу 2000 г. по нему совершено всего лишь около 40 транзитных плаваний, в основном ледоколов. (Для сравнения: в этот же период по СМП транзитные проходы ежегодно выполняли до 20 российских судов, в каботажных перевозках принимало участие до 200 транспортов[5].)

Тем не менее, за последние годы прежний объем перевозок по Северному морскому пути восстановить не удалось, в период с 1987 по 1999 г. он сократился почти в 4,5 раза — с 6,6 до 1,5 млн т.

Однако к 2020 г. планируется увеличить его до 50 млн т. В перспективе, к 2015–2020 гг., до 20 млн т в год возрастет объем экспортных перевозок сжиженного газа с полуострова Ямал, до 13 млн т — газового конденсата из районов Оби и Енисея, а нефти из месторождений Тимано-Печорского бассейна — до 25–30 млн т. Увеличатся объемы перевозок минеральных удобрений, никеля, леса. Кроме того, в результате освоения природных ресурсов Севера будут расти и перевозки машин и оборудования. Конечно, такой рост грузопотоков возможен только при наличии необходимых капиталовложений.

Основным сдерживающим фактором устойчивого социально-экономического роста северных регионов выступает именно неразвитость транспортной системы, ее морской и континентальной составляющих, что препятствует освоению природно-ресурсной базы, причем не только российской Арктики, но и Урала, Сибири, Пермского края и других территорий, специализирующихся на добыче минеральных и энергетических ресурсов, а также отодвигает на неопределенный срок планируемые в этой связи проекты.

Поэтому так важно создать эффективную транспортную инфраструктуру в российской Арктике, включающую новые транспортные коридоры в меридиональном и широтном направлениях. В частности, в рамках реализации проектов «Урал Промышленный — Урал Полярный», «Ямал СПГ», БелКомУр, развития Мурманского транспортного узла, других проектов, связанных с освоением СМП, нефтегазовых и рудных месторождений, развитием полярного туризма.

Как отметил В. Путин, вопрос опережающего развития инфраструктуры — один из ключевых для формирования новых центров

нефте- и газодобычи, современных промышленных кластеров. Так, на Ямале в рамках проекта «Ямал СПГ» по сжижению добываемого в Арктике природного газа (Южно-Тамбейское газовое месторождение) до 2018 г. будет построен новый порт Сабетта. Инвесторами проекта выступают российская компания «НОВАТЭК» и французская *Total*. Государство берет на себя обустройство акватории порта. Общий объем инвестиций — не менее 900 млрд руб. Проект имеет огромное значение не только для Уральского ФО, но и для всей страны в целом[6].

В результате строительства железной дороги «Полуночная — Обская», достройки линии «Обская — Бованенково» с последующим выходом на порт Харасавэй, создания железнодорожного сообщения «Надым — Салехард» и далее до Лабытнанги, а также линии «Коротчаево — Игарка» с перспективой выхода на Дудинку и Норильск рудные ресурсы Полярного Урала, зона нефтегазодобычи Ямала будут связаны с освоенными районами Промышленного Урала.

Проект БелКомУр предусматривает строительство недостающих участков («Карпогоры — Вендинга») железной дороги по трассе Архангельск — Пермь для связи Архангельского морского порта с Сыктывкаром, Кудымкаром и Пермью (Соликамском), что обеспечит выход на внешние рынки продукции этих регионов. В этой связи станет чрезвычайно важной реализация таких проектов, как строительство технологических линий «Сосногорск — Индига» (БаренцКомУр), «Воркута — Усть-Кара», а также коридора «Север — Юг», предназначенного для транспортного сообщения между государствами Персидского залива, Индией, Пакистаном через Каспий со странами Восточной и Центральной Европы и Скандинавии.

Увеличение объема грузоперевозок по Северному морскому пути даст толчок развитию важнейшего транспортного узла Чукотского автономного округа — морского порта Певек, который является базовым портом на Севморпути и обеспечивает сегодня поставки грузов для наиболее развитой в промышленном отношении Западной Чукотки.

Кроме того, с 2003 г. в этом районе началось освоение двух крупных месторождений драгоценных металлов — Майского и Купола, что привело к увеличению объемов грузооборота порта Певек. Сегодня доля грузов, завозимых через Певек, составляет 27% от всех поставок грузов морским путем на Чукотку (135,1 тыс. т по состоянию на 1 сентября 2011 г.).

Особое значение морпорта Певек для Чукотского АО и всей российской Арктики в целом обусловлено наличием самых глубоководных причалов по всему Севморпути, наиболее высокомеханизированным оборудованием на протяжении всего СМП, расположением в центре промышленного золотодобывающего узла Чукотки, а также возможностью использования порта в интересах национальной безопасности в Арктике.

Кроме того, на протяжении ряда последних лет осуществляются постоянные поставки топлива потребителям по трассе Северного морского пути. В 2011 г. по маршруту Мурманск — Певек на Чукотку планировалось доставить около 53 тыс. т нефтепродуктов — почти половину всего топлива, завозимого в навигацию 2011 г.

Одним из крупнейших транспортных проектов, касающихся развития транспортной инфраструктуры Арктики, является проект «Комплексное развитие Мурманского транспортного узла», который реализуется в рамках ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010 — 2015 гг.)».

Возрастает целесообразность установления скоростных маршрутов для кроссполярных сообщений, в том числе авиационных, поскольку именно такие проекты обеспечивают связь между Восточным и Западным полушариями Земли по кратчайшим маршрутам, а также строительства трансконтинентальной полимагистрали с тоннелем через Берингов пролив.

Для развития СМП огромное значение имеет система местных авиаперевозок. Здесь малая авиация зачастую выступает единственной возможностью доступа населения к магистральным транспортным сетям. Из-за низкого уровня платежеспособности населения отдаленных населенных пунктов, невысокой интенсивности полетов воздушных судов, высоких затрат на содержание аэродромных комплексов в условиях Крайнего Севера большинство местных авиаперевозок экономически неэффективно для авиакомпаний, но имеет высокую социальную значимость.

Поэтому здесь нужно говорить о важнейшей задаче государства — развивать малую авиацию в российской Арктике. И именно поэтому необходимы меры государственной поддержки развития аэродромов и посадочных площадок местного значения.

Крупными хабами для магистральных и международных перевозок станут аэропорты Мурманска, Архангельска и Анадыря. Аэропортами федерального значения будут Нарьян-Мар, Салехард, Норильск (Алы-кель), Хатанга, Тикси, Певек. Получит раз-

витие сеть малых аэропортов со взлетно-посадочными полосами для грузопассажирских перевозок в районы Арктики. Необходимо будет оснастить местные аэропорты легкими многофункциональными вертолетами Ка-226 и «Ансат», новыми воздушными судами малой авиации. По мере развития средств управления воздушным движением сфера кроссполярных полетов, обеспечивающая существенную экономию затрат при авиационной доставке грузов между странами Евро-Азиатского континента и Америки, может быть значительно расширена с включением пассажирских перевозок.

Развитие полноценной транспортной системы позволит не только преодолеть барьеры в использовании транзитного потенциала и повысить транспортную доступность населенных пунктов, но и во многом устранить инфраструктурные ограничения на рост добычи полезных ископаемых в Арктике. В этом случае кардинально повысится эффективность освоения крупных и уникальных месторождений нефти (на континентальном шельфе и в материковой части Арктики), угля (Печорский, Сосьвино-Салехардский, Таймырский, Тунгусский и его северная часть — Норильский угленосный район, Ленский бассейны), платиновых металлов (Таймыро-Норильская провинция), золота (Североземельско-Таймырская и Яно-Чукотская провинции), хрома и титана (Оленегорское, Кировогорское, Ковдорское и некоторые другие месторождения), свинца и цинка (Пайхойско-Новоземельская провинция), никеля (Норильская и Кольская группы месторождений) и других видов стратегического сырья.

Но здесь необходимо иметь в виду следующее. Несмотря на то что все указанные выше проекты планируется осуществлять с привлечением как российских, так и зарубежных инвесторов, из средств федерального бюджета для их реализации в среднесрочной перспективе потребуется, по оценкам, от 700 млрд до 1 трлн руб. Потянет ли такую огромную сумму федеральный бюджет даже при благоприятном сценарии развития политической ситуации в России (да еще с учетом вступления России в ВТО, последствия которого, скорее всего, обернутся дополнительной нагрузкой на федеральный бюджет) — большой вопрос. Уже сегодня специалисты высказывают сомнение в том, что возможна одновременная реализация проектов развития МТУ и БелКомУр. Так, на развитие МТУ до 2015 г. из средств федерального бюджета должно быть выделено около 51 млрд руб. из общей суммы 117,4 млрд руб. Общая стоимость проекта БелКомУр оценивается в 360 млрд руб.,

из них только 20 — 30% можно ожидать от вложений инвесторов. Не исключено, что федеральное финансирование на эти проекты придется урезать.

Помимо состояния северных портов наиболее слабым местом СМП является состояние ледокольного и арктического транспортного флотов России. Имеющийся атомный ледокольный флот уже в ближайшие годы может стать недееспособным, поэтому необходимо строить новые суда, способные работать в высоких широтах и обеспечивать освоение Арктики.

Сегодня в этом регионе работают 7 атомных и 4 дизельных ледокола, которые принадлежат компании «Атомфлот», входящей в систему «Росатома». В то же время, на участке Мурманск — Дудинка должно работать 3 универсальных современных атомных ледокола, 4 дизельных линейных ледокола, 3 дизельных ледокола-снабженца, 2 дизельных вспомогательных теплохода для «Норильского никеля» и 4 портовых ледокола в Архангельске и Диксоне. Но ввод в эксплуатацию первого современного ледокола запланирован на 2015 г., и только к 2020 г. их станет три. При этом все арктические порты России, за исключением Дудинки, нуждаются в модернизации[7].

Иностранный грузоотправитель, используя Севморпуть, может ускорить доставку грузов на 15 суток и сэкономить на каждом рейсе до 500 тыс. долл. Вознаграждение российских ледоколов за проводку одного судна может составить более 100 тыс. долл. Однако многие зарубежные перевозчики пока не торопятся идти этим маршрутом: слишком велики риски, и страховые компании не соглашаются заключать контракты с теми, кто хочет воспользоваться северным проходом. Навигационное оборудование СМП с каждым годом стареет и изнашивается. Федеральная целевая программа «Модернизация транспортной системы России (2002 — 2008 гг.)» предусматривала развитие всех видов транспорта, в том числе обслуживающего районы Севера, однако ее выполнение не смогло ощутимо исправить положение на трассе Севморпути.

Для коренного перелома сложившейся ситуации необходимо принять Федеральный закон «О Севморпути», воссоздать администрацию Севморпути (и передать этому органу управления все линейные арктические ледоколы), а также принять новые «Правила плавания по СМП», разработать концепцию развития СМП и комплексную программу модернизации арктической транспортной системы, которую можно включить в подпрограмму «Междуна-

родные транспортные коридоры» как Евро-Азиатский транспортный коридор[8].

Над развитием Северного морского пути Россия активно работает. Тем не менее, с момента утверждения Президентом РФ Д. Медведевым «Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» так и не удалось разработать и принять предусмотренную им «Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года». Ее проект, переданный в октябре 2010 г. из Минрегионразвития в Правительство, так и не был утвержден.

И с государственной программой «Экономическое и социальное развитие Арктической зоны Российской Федерации на 2011 — 2020 годы» положение дел не лучше. Согласно правительственному постановлению, разработка этой госпрограммы должна быть осуществлена до марта 2011 г.

К Северному морскому пути проявляют большой интерес и иностранные судоходные и деловые круги. Интерес этот определяется двумя важнейшими факторами. Прежде всего, он может стать более выгодной с экономической точки зрения альтернативой осуществляемым ныне перевозкам между портами Европы, Дальнего Востока и Северной Америки. Во-вторых, Северный морской путь интересен для иностранцев как транспортная артерия для перевозки минерального сырья из арктических регионов России. Перевозки же российского газа и нефти морским путем могут оказаться выгоднее строительства газо- и нефтепроводов. Немаловажным фактором является также активизация пиратских нападений на суда на южных торговых маршрутах.

Тем не менее многие зарубежные судовладельцы с большим сомнением относятся к возможностям Северного морского пути в нынешнем его состоянии пропускать большие объемы транзита. Они считают, что при работе на Северном морском пути слишком велики эксплуатационные расходы, включая ледокольное обеспечение (сборы за которое зарубежные судовладельцы считают непомерными), тарифы за пограничное и таможенное оформление, повышенные ставки страховой премии, дополнительные риски. Эти риски обусловлены низкой вероятностью предоставления ледокольного обеспечения в нужное время и в нужном месте, высокой вероятностью ледового повреждения, простоев судна и дополнительными страховыми расходами.

Для работы на Северном морском пути требуются слишком большие капитальные вложения. Необходимы специализированные суда ледового класса (зимой — усиленного ледового класса), танкеры — только с двойным корпусом. Суда должны иметь дополнительное аварийное снабжение и управляться профессионалами, подготовленными для работы в Арктике. При этом зарубежные специалисты сомневаются, что на Северном морском пути возможно использовать сухогрузные транспортные суда дедвейтом более 25 тыс. т.

Между тем Россия намерена в ближайшие годы значительно расширить объемы грузоперевозок по СМП. Северный морской путь рассматривается как комплексный инфраструктурный объект, управляемый государством, где перевозчикам оказываются и будут оказываться государственные услуги по обеспечению безопасных условий плавания. Развитие Северного морского пути как единого инфраструктурного транспортного объекта связано с улучшением ледокольного, гидрографического, аварийно-спасательного обеспечения, совершенствованием средств связи и реконструкцией базовых портов на всем протяжении Северного морского пути.

Будущее СМП зависит от климатических изменений, а также во многом от создания береговой и навигационной инфраструктуры на всем протяжении маршрута, от международного права, от того, к чему приведет разворачивающаяся борьба за Арктику. У России есть все шансы возродить и развить этот маршрут.

Одна из первоочередных задач, которые необходимо будет решить администрации Северного морского пути, чтобы начать приводить маршрут в соответствие с международными стандартами морского судоходства, — это обеспечение безопасности прохода судов.

Для этого, во-первых, необходимо обеспечить четкую организацию поиска и спасения на всех участках Северного морского пути. В суровых условиях региона промедление в случае ЧП может иметь серьезные последствия для самого судна, его экипажа, груза, а также для окружающей среды.

Во-вторых, должно быть налажено бесперебойное обеспечение всех судов информацией о погодных и ледовых условиях на всех участках трассы во время их прохода по Северному морскому пути. Подробная метеорологическая информация необходима и судо-

владельцам для принятия решения о направлении судна в Арктику и наблюдения за его движением по маршруту.

В-третьих, в экстремальных условиях Арктики приобретает особое значение для обеспечения безопасности Северного морского пути высокая квалификация работающего на трассе персонала. Успешная работа большинства иностранных судов во многом будет зависеть от квалификации лоцманов, капитанов ледоколов, операторов портов и других лиц, контактирующих с проходящими по трассе судами. Для северных маршрутов необходимо также проводить особую подготовку судов.

Пересекая Северный Ледовитый океан от Новой Земли до Берингова пролива, СМП служит не только в качестве трансарктического прохода, но и для обеспечения региональных морских линий, соединяющих северные порты. Естественной преградой является полуостров Таймыр, который отделяет Карское море на западе от моря Лаптевых на востоке. Этот отрезок СМП открывается последним во время летнего таяния льдов. Проход сужается в месте пролива Вилькицкого, отделяющего материк от архипелага Северная Земля. Транзит между востоком и западом в зависимости от размера судов и времени года ограничивают небольшая глубина и долгое сохранение ледяного покрова летом. Региональные маршруты сохраняются судоходными, даже когда транзиту по всему Северо-Восточному проходу препятствует замерзание узких проливов.

Удивительно, но в период мирового кризиса, когда, казалось бы, не принято тратить время и деньги на рискованные проекты, было реализовано несколько экспериментальных рейсов по Северному морскому пути, которые, несомненно, окажут влияние не только на развитие арктических проектов России, но и на всю мировую экономику.

Ранней осенью 2009 г., а затем осенью 2010 г. мировой лидер по морским перевозкам негабаритных грузов немецкая компания *Beluga Shipping GmbH* доставила в адрес потребителей в Западной Сибири оборудование для нефтегазовых и энергетических проектов. Грузы дошли до порта в Обской губе, затем были перегружены на баржи и уже по реке Обь прибыли к месту назначения.

Кроме того, в 2010 г. была успешно реализована целая серия транспортировок, при этом наиболее значительные из них связаны с Китаем. Самым масштабным является совместный проект лидера российского судоходства — «Совкомфлота» и второго по величи-

не производителя газа в стране, компании «Новатэк». 14 августа из Кольского залива до китайского порта Нинбо вышел гигантский танкер «Балтика» водоизмещением 100 тыс. т с 72 тыс. т газового конденсата. Около 800 миль танкер прошел самостоятельно, а 17 августа в Карском море он встретился с атомным ледоколом «Таймыр» ФГУП «Атомфлот». Затем в районе пролива Вилькицкого к каравану присоединился атомный ледокол «Россия». Это был первый подобного рода рейс как с точки зрения перевозимого груза и маршрута, так и в связи с разными техническими и технологическими особенностями. Он был призван ответить на вопрос, насколько возможна и целесообразна ли в принципе транспортировка углеводородного сырья с российских месторождений в страны Азии.

Эксперимент, по признанию всех задействованных сторон, включая ФГУП «Атомфлот», который отвечал за ледокольную проводку, оказался очень удачным. Даже несмотря на недостатки в инфраструктуре, рейс обошелся без каких-либо накладок.

В ходе рейса «Балтики» была собрана уникальная картографическая информация о состоянии ледового покрова. Это поможет объективно оценить коммерческую выгоду маршрута и способствовать регулярным доставкам энергоресурсов из бассейна Баренцева и Карского морей на рынки Юго-Восточной Азии. Больше всего грузов по СМП было перевезено в 1987 г. — 6,6 млн т. Сквозные проходы с грузом в навигацию совершало 17 судов. В настоящее время объем перевозок снизился до 2 млн т в год, а сквозных перевозок не было вообще. Но говорить о рентабельности Северного морского пути и о достижении окупаемости всех капиталовложений в его инфраструктуру можно будет только при условии грузового товарооборота в 30 млн т. Предполагается, что к 2015—2020 гг. объем грузоперевозок по Северному морскому пути в целом как раз составит 35—40 млн т в год.

Сформировался и новый евроазиатский проект. Норвежский железорудный концентрат из Киркенеса в Юго-Восточную Азию традиционно перевозили южным маршрутом через Суэцкий канал. Норвежцы зафрахтовали датский балкер ледового класса, который в сопровождении атомного ледокола по Северному морскому пути доставил в Китай 40 тыс. т железорудного концентрата.

Пассажирский паром «Георг Отс» вышел из Санкт-Петербурга во Владивосток. В середине ноября 2010 г. атомный ледокол «Россия» отправился из Мурманска в зимний рейс для обеспечения

прохода шведского ледокольного буксира «Тор Викинг», который следовал из моря Бофорта на востоке Арктики в Европу. Маршрут по СМП был выбран шведами, как самый короткий. Другие маршруты — через Берингов пролив в Тихий океан, затем в Атлантику по Панамскому каналу и путь вдоль канадского побережья — значительно длиннее.

Целью данных экспериментальных рейсов является не только продвижение коммерческого интереса России. Наряду с этим проверялась инфраструктура портовых комплексов, безопасность мореплавания, производился сбор картографической и гидрографической информации, проверялась система взаимодействия спасательных служб, оценивалась ледовая обстановка и происходил выбор оптимального пути следования судов.

В навигацию 2011 г. «Новатэк» отправил по Севморпути в Азию девять крупнотоннажных танкеров. За пять месяцев (первый танкер вышел из Мурманска 29 июня, последний прошел Берингов пролив и вышел в Тихий океан в конце ноября) было перевезено порядка 600 тыс. т стабильного конденсата, доставленного потребителям Южной Кореи, Китая, Таиланда. Такой продолжительный период сквозной навигации по СМП является рекордом. В навигацию 2011 г. был проложен новый маршрут, пролегающий севернее Новосибирских островов, где глубины позволяют проводить суда с осадкой более 12 м. По новому маршруту впервые в истории по трассам СМП прошел танкер «Владимир Тихонов» типоразмера *Suezmax*, дедвейтом более 160 тыс. т[9].

Ставшие регулярными рейсы доказали, что Северный морской путь — это экономически выгодная альтернатива действующим маршрутам (через Суэцкий канал), связывающая Россию и страны Европы со странами АТР. Через несколько лет, после полноценного запуска расположенных на Ямале месторождений природного газа, принадлежащих компании «Новатэк», российская Арктика может превратиться если уж не в транзитный, то в экспортный маршрут из России в Китай и другие страны Юго-Восточной Азии.

Основными портами СМП являются Мурманск, Архангельск, Кандалакша, Харасавэй, Диксон, Дудинка, Игарка, Хатанга, Тикси, Певек. В связи с недостатком финансирования, сменой собственников портовая инфраструктура устаревала, в результате чего грузооборот портов с 1987 по 2011 г. сократился более чем в три раза. Некоторые порты фактически прекратили свою деятельность. Исключением стал лишь порт Дудинка. По предварительным оценкам,

на обновление ледокольного флота, совершенствование систем управления, модернизацию арктических портов, создание современной системы навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения потребуется сумма 46,5 млрд руб.[10] Сумма немаленькая, но это необходимое условие возрождения Северного морского пути.

Сейчас в основном новые порты проектируются и строятся в связи с необходимостью освоения нефтегазовых месторождений. К таким относятся Варандей, Харасавэй и Приразломное. Также предполагается построить многоцелевые порты в бухтах Индига и Белушья Губа, Печенга и Ясе.

Основными пользователями Северного морского пути в России сегодня являются «Норильский никель», Газпром, ЛУКОЙЛ, «Роснефть», Красноярский край, Якутия и Чукотка. Экспорт углеводородов будет осуществляться как в Европу и США, так и в страны Юго-Восточной Азии. Предполагается, что объем экспорта углеводородов к 2015 г. составит 30 млн т. А к 2030 г. грузооборот по СМП может вырасти до 80 млн т в год, считает первый заместитель министра энергетики и ЖКХ Мурманской области Владимир Софьин[11].

Одним из крупнейших проектов развития транспортной инфраструктуры СМП является проект развития порта Петропавловск-Камчатский, который должен стать базовым портом на восточном плече СМП, морским грузовым хабом. Порт будет предоставлять услуги снабжения, бункеровки, судоремонта, техобслуживания судов, а также накопления, хранения, сортировки контейнеров при развитии торгового судоходства по Северному морскому пути. Перспектива создания особой экономической зоны на Камчатке будет способствовать эффективному развитию российского и иностранного бизнеса. Порт в значительной степени может стать привлекательным для транзитного грузопотока из стран АТР через порты Приморья. Единственный минус — Петропавловск-Камчатский не имеет железнодорожного сообщения с материком, и перевозки по восточному плечу СМП на сегодня проще выполнять через реку Лену. Необходимо тщательно проработать все экономические вопросы и перспективы эксплуатации самого СМП. Более удобный порт Провидения не может быть использован круглый год из-за ледовых условий, а другие развитые порты — Ванино, Восточный и Находка — находятся далеко на юге, Эг-векиноту необходимо расширение, а использование Певека осложняется его труднодоступностью и сезонностью.

Перспективы создания хаба в Петропавловске-Камчатском осуществимы при условии формирования железнодорожного сообщения полуострова Камчатка с материком. В 2009 г. была представлена схема Ленско-Камчатской железнодорожной магистрали, которая позволила бы соединить незамерзающий Петропавловск-Камчатский на востоке страны с Западной Сибирью и Центром.

При соединении Ленско-Камчатской железнодорожной магистрали с БАМом и Транссибом была бы обеспечена связь Камчатского края с труднодоступными районами Иркутской, Магаданской областей, Республики Саха (Якутия) и с остальными территориями России.

Этот и другие проекты являются составной частью основного проекта — СМП, который при определенных капиталовложениях может стать проектом модернизации России.

Принятие федерального закона «О Северном морском пути», а также ряд мер, которые будут предприняты в самом ближайшем будущем, должно обеспечить решение всех этих проблем. Предусмотренное этим законом специальное ведомство должно разработать новые «Правила плавания по трассам СМП», которые призваны существенно повысить уровень безопасности судоходства в этом регионе. Намечено также завершение строительства глобальной морской системы связи при бедствии, закладка серии гидрографических судов ледового класса, решение проблем с финансированием атомных ледоколов. Другой важный шаг — окончание разработки новых высокоширотных глубоководных маршрутов для осуществления плавания судов с осадкой более 15 м, что позволит повысить экономическую эффективность доставки грузов в страны Юго-Восточной Азии Северным морским путем за счет использования полной грузовместимости крупнотоннажных судов и дополнительной экономии времени.

Хочется надеяться, что арктический проект и в самом деле удастся сдвинуть с мертвой точки, на которой он находится уже почти 20 лет.

Примечания

[1] Границы СМП определяются согласно действующим «Правилам плавания по трассам Северного морского пути» 1990 г. Его крайние пункты ограничены на западе западными входами в новоземельские проливы и меридианом, проходящим на север от мыса Желания, и на востоке в Бе-

ринговом проливе параллелью 66° с.ш. и меридианом 168°58'37"з.д., т.е. от пролива Карские Ворота (о. Новая Земля) на западе до бухты Провидения (Чукотка) на востоке. Протяженность этой трассы — 5600 км.

[2] *Лукин Ю. Ф.* Великий передел Арктики. Архангельск, 2010.

[3] *Морозов Ю.* Северный морской путь: дорога в будущее? // Тюменские известия. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://arctictoday.ru/analytics/200000019.

[4] *Говердовский Ю.* Заполярье // Гудок. 2004. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://old.yanao.ru/l/2004/10/27/2469.

[5] См.: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://clubs.ya.ru/sea-legend/posts.xml?posttype=complaint,congratulation,premoderated,rename,slashme,text.

[6] Выступление В. Путина на Межрегиональной конференции региональных отделений партии «Единая Россия» Уральского федерального округа на тему «Стратегия социально-экономического развития Урала до 2020 года. Программа на 2011–2012 годы». 30.06.2011. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://old.er.ru/text.shtml720/8761,110040.

[7] *Лебедев А.* Коридор в арктическом направлении // РЖД-Партнер. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.dikson.narod.ru/aticle/corridor.html.

[8] *Чесноков И.* Севморпуть вне закона // Волна. 2006. 16 мая. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://di.k-son.narod.ru/aticle/sevmorput.html.

[9] [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id_4=449.

[10] Российская газета. 2011. 1 февраля.

[11] Российская газета. 2011. 17 мая.

В. В. Рукша, А. А. Смирнов,
М. М. Кашка, Н. Г. Бабич

Атомный ледокольный флот России и перспективы развития Северного морского пути*

Российское могущество прирастать будет Сибирью и Северным океаном. Между прочим, Северный океан есть пространное поле, где усугубиться может российская слава, соединенная с беспримерной пользой, через изобретение Восточно-Северного мореплавания.

М. В. Ломоносов

Северный морской путь (СМП) включает в себя все пригодные для судоходства пути плавания из Баренцева в Чукотское море и Берингов пролив и охватывает полностью акватории арктических морей и частично Северного Ледовитого океана в пределах исключительной экономической зоны Российской Федерации, которая простирается на 200 морских миль к северу от крайних северных пунктов архипелагов и островов российского сектора Арктики (Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, Новосибирские острова, о. Врангеля) (рис. 1). Следует отметить, что, например, и на сегодняшний день норвежские специалисты в области международного морского права на соответствующих симпозиумах демонстрируют географические карты, на которых Северный морской путь располагается исключительно в пределах территориальных вод России, т.е. в 12-мильной зоне, прилегающей к материковому побережью. Но, как говорится, карта еще не территория. В интересах России Северный морской путь обеспечивает, прежде всего, функционирование транспортной инфраструктуры государства в особо труднодоступных районах архипелагов, островов, морей и побережья Крайнего Севера, центральных районах Восточной и Западной Сибири, связывая в единую систему меридионально

* *Рукша В. В., Смирнов А. А., Кашка М. М., Бабич Н. Г.* Атомный ледокольный флот России и перспективы развития Северного морского пути // Арктика. Экология и экономика. 2011. № 1.

расположенные материковые водные пути великих сибирских рек и широтно-направленные морские трассы перемещения на запад и восток страны каботажных и экспортных грузопотоков.

Значение потенциальных запасов углеводородов, минерального сырья и других полезных ископаемых Арктической зоны для России трудно переоценить. Северный морской путь как национальная транспортная коммуникация России в Арктике исключительно важен для обеспечения дальнейшего развития экономики северных регионов и государства в целом. Помимо этого, в будущем возможно его превращение в высокоширотную транзитную арктическую судоходную магистраль, которая будет служить альтернативой существующим межконтинентальным транспортным связям между странами Атлантического и Тихоокеанского бассейнов через Суэцкий и Панамский каналы.

Регулярное коммерческое судоходство по Северному морскому пути берет свое начало с 1920 г. С этого времени основные этапы освоения новых судоходных трасс и расширения сроков навигации по Северному морскому пути определялись наращиванием мощности ледокольного флота (рис. 2).

Современный этап развития арктического судоходства был определен вводом в строй самых мощных в мире атомных ледоколов типа «Арктика» и «Таймыр» (рис. 3).

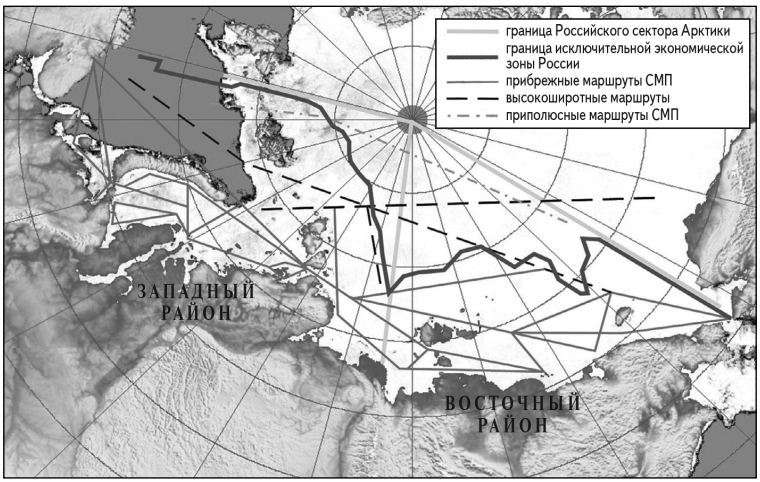


Рис. 1. Граница экономической зоны России и освоенные трассы Северного морского пути

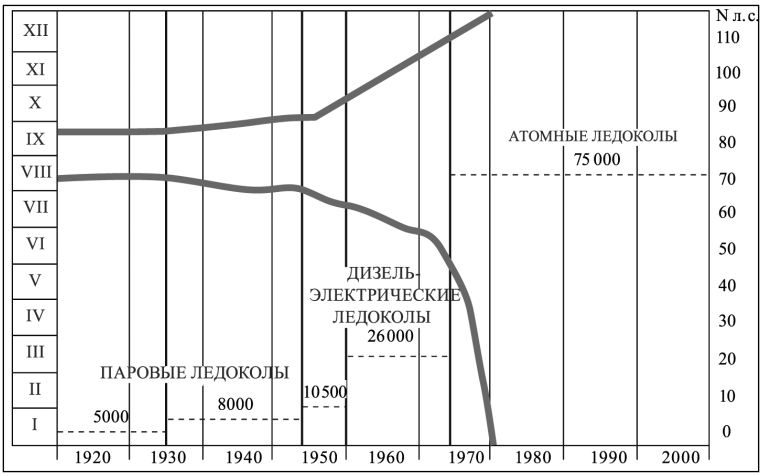


Рис. 2. Увеличение продолжительности навигации в западном районе Российской Арктики за период 1920 – 2009 гг. в зависимости от роста мощности обеспечивающих ледоколов

Следует особо отметить, что только благодаря созданию мощных атомных ледоколов атомоход «Арктика» впервые в мире в 1977 г. в активном плавании достиг географической точки Северного полюса. К настоящему времени российские атомные ледоколы более 70 раз посещали точку Северного полюса, совершая свои рейсы по заранее составленному расписанию.

С помощью ледоколов типа «Арктика», начиная с 1978 г., был осуществлен переход к круглогодичной навигации в западном районе Арктики. Потребность в переходе к круглогодичной навигации была обусловлена, прежде всего, необходимостью обеспечения жизнедеятельности и развития Норильского промышленного района. С учетом мелководности подходов к расположенному на реке Енисей порту Дудинка были спроектированы и построены специализированные атомные ледоколы с малой осадкой — «Таймыр» и «Вайгач». Параллельно с этим для перевозки грузов Норильского комбината строились суда усиленного ледового класса: атомный лихтеровоз-контейнеровоз «Севморпуть», серии судов типа «Норильск», «Дмитрий Донской»; проводилось переоснащение современным оборудованием системы навигационно-гидрографического обслуживания работы флота, расширение и реконструкция Дудинского порта. На реализацию программы перехода к круглогодичной навигации государство затратило примерно 200 млрд долл. США (в ценах 1975 г.).

Параллельно с открытием круглогодичной навигации в Западной Арктике шел процесс увеличения продолжительности навигации в восточном районе Арктики до шести месяцев с участием мощных линейных атомных ледоколов. Осваивались новые трассы плавания ледоколов и проводки судов по высокоширотным и приполюсным маршрутам, в том числе за пределами исключительной экономической зоны в российском секторе Арктики.

В 2008 г. на основании указа Президента Российской Федерации «О мерах по созданию Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом" (№ 369 от 20 марта 2008 г.) ФГУП «Атомфлот» вошло в состав Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». С 28 августа 2008 г. ему переданы надводные корабли с ядерными энергетическими установками (НК с ЯЭУ) и суда атомного технологического обслуживания (суда АТО). В настоящее время на базе предприятия действует единый ледокольно-технологический комплекс гражданского атомного флота Российской Федерации.

ФГУП «Атомфлот» предназначено для обеспечения эксплуатации и технологического обслуживания атомных ледоколов и судов вспомогательного флота.

Основными направлениями деятельности ФГУП «Атомфлот» являются:

— ледокольное обеспечение проводки судов по трассам СМП и в замерзающие порты Российской Федерации;
— морские перевозки контейнерных грузов на атомном лихтеровозе «Севморпуть»;
— обеспечение экспедиционных, научно-исследовательских работ по изучению гидрометеорологического режима морей и минерально-сырьевых ресурсов арктического шельфа, прилегающего к северному побережью Российской Федерации;
— обеспечение аварийно-спасательных операций во льдах на акватории СМП и неарктических замерзающих морей;
— туристические круизы на Северный полюс, острова и архипелаги Центральной Арктики;
— техническое обслуживание и проведение ремонтных работ общесудового и специального назначения для атомного флота;
— обращение с ядерными материалами и радиоактивными отходами.

ПЕРВЫЙ В МИРЕ АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ «ЛЕНИН» 03.12.1959 г.
Пропульсивная мощность — 32 МВт
Водоизмещение — 19 240 т

АТОМНЫЕ ЛЕДОКОЛЫ ТИПА «ТАЙМЫР»
Пропульсивная мощность — 35 МВт
Водоизмещение 21 000 т
а/л «ТАЙМЫР» 30.06.1989 г.
а/л «ВАЙГАЧ» 25.07.1990 г.

АТОМНЫЕ ЛЕДОКОЛЫ ТИПА «АРКТИКА»
Пропульсивная мощность — 54 МВт
Водоизмещение — 23 000 т
а/л «АРКТИКА» 25.04.1975 г.
а/л «СИБИРЬ» 28.12.1978 г.
а/л «РОССИЯ» 21.12.1985 г.
а/л «СОВЕТСКИЙ СОЮЗ» 29.12.1989 г.
а/л «ЯМАЛ» 28.10.1992 г.
а/л «50 лет Победы» 27.03.2007 г.

АТОМНЫЙ ЛИХТЕРОВОЗ «СЕВМОРПУТЬ» 30.12.1988 г.
Пропульсивная мощность — 32,5 МВт
Водоизмещение — 61 000 т
Дедвейт — 33 900 т

Рис. 3. Атомный ледокольный флот России

Атомному ледокольному флоту в Арктике нет альтернативы! Достаточно сказать, что дизель-электрический ледокол с мощностью аналогичной атомному ледоколу (55 МВт) сжигал бы в сутки примерно 300 т органического топлива, загрязняя продуктами сгорания воздушный бассейн. Для обеспечения автономности плавания в течение двух месяцев необходим запас топлива до 20 тыс. т. При этом его осадка составила бы 12—13 м, что не позволило бы работать на большинстве акваторий сравнительно мелководных арктических морей. Автономность по топливу атомных ледоколов составляет 4—5 лет непрерывной работы, рабочая осадка ледоколов типа «Арктика» примерно 10,5 м и ледоколов типа «Таймыр» около 8,5 м обеспечивает возможность их работы в арктических морях и портах практически без ограничений по проходным глубинам. Наконец, с учетом существующего уровня цен на органическое и ядерное топливо удельная стоимость прокладки 1 мили канала атомным ледоколом во льдах в 6—8 раз меньше аналогичного показателя для дизель-электрического ледокола. Преимущества атомных ледоколов перед существующими дизель-электрическими ледоколами (мощностью 20—25 МВт) наглядно иллюстрируют рис. 4—5.

Дизель-электрические ледоколы способны обеспечивать проводку судов в морях Арктики только в ограниченные сроки летне-осенней навигации, преимущественно в июле—сентябре, а в зимне-весенний период — в неарктических замерзающих морях (Балтийское, Белое, Баренцево, Берингово, Охотское). Однако и в этих морях при формировании сложных ледовых условий плавания дизель-электрические ледоколы становятся беспомощными. В подобных ситуациях технические возможности атомных ледоколов оказываются решающими для обеспечения бесперебойной проводки судов в замерзающие порты и на трассах Северного морского пути.

Наметившийся в 2008 г. перелом в ходе климатических процессов формирования ледяного покрова в Арктике явился немаловажным фактором увеличения потребности в мощных линейных атомных ледоколах. К началу полярной зимы 2008 г. площадь распространения льдов в морях Арктики и Центрального арктического бассейна увеличилась на 1 млн км^2 по сравнению с аналогичным показателем 2007 г. Согласно прогнозу ведущих российских специалистов, в период 2011—2017 гг. ожидаются циклы похолодания в Северном полушарии и увеличение ледовитости арктических морей.

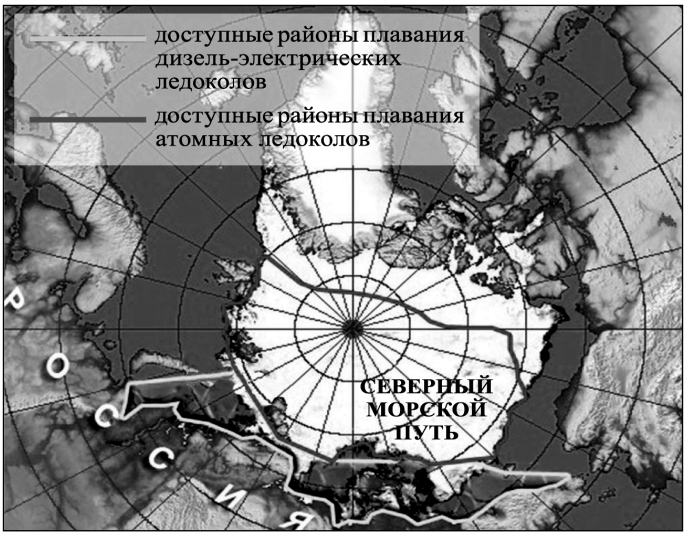


Рис. 4. Распределение льдов в теплое время года (июль — сентябрь)

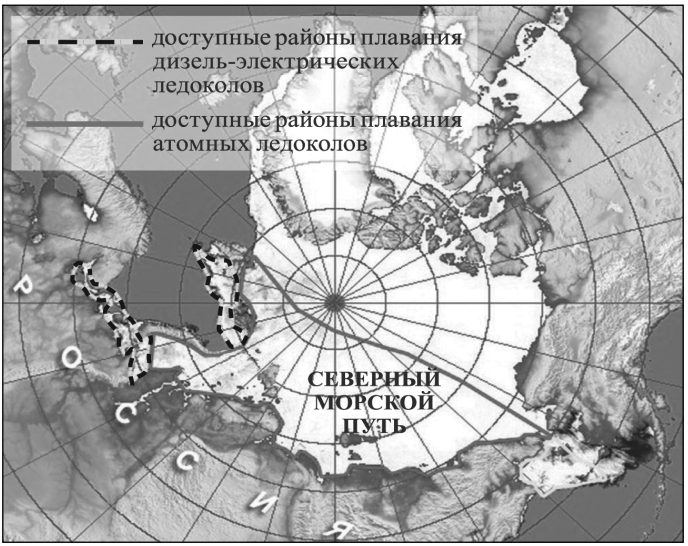


Рис. 5. Распределение льдов в холодное время года (октябрь — июнь)

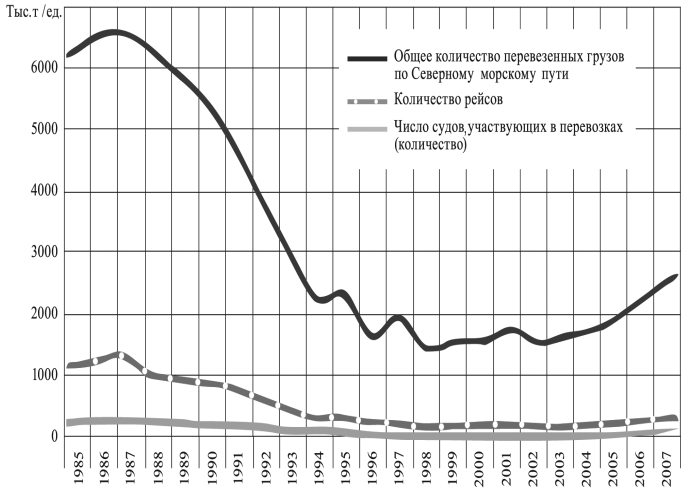


Рис. 6. Динамика транспортировки грузов

По заключению специалистов в области макроэкономики, начиная с 40-х годов прошлого столетия, транспортная активность на Северном морском пути служит наиболее чутким индикатором состояния экономики государства в целом. Уменьшение объемов грузоперевозок по СМП с 6,7 млн т в 1987 г. до 1,4 млн т в 1998 г. подтверждает выводы специалистов (рис. 6).

После 2000 г. наметилась тенденция к увеличению объемов морских перевозок в Арктике. В течение 2005—2008 гг. эти объемы превышали 2 млн т и продолжают увеличиваться. Ожидалось, что к 2010—2011 гг. объемы морских перевозок составят не менее 3—3,5 млн т, что примерно соответствует уровню самоокупаемости эксплуатации атомного ледокольного флота при существующих тарифах взимания ледокольного сбора, утвержденных ФСТ. Однако в условиях финансового кризиса прирост объемов перевозок по СМП замедлился, и масштабные проекты в регионе, связанные с вывозом углеводородного сырья, еще не заработали.

Ближайшим по времени проектом является расширение освоения Газпромом Ямальских газовых месторождений. Атомные ледоколы с 1976 г. по настоящее время принимают участие в доставке грузов на полуостров Ямал в зимний период навигации с выгрузкой судов на припай. В перспективе ФГУП «Атомфлот» готово осуществлять проводку сухогрузных судов, газовозов и танкеров

к полуострову Ямал и в Обскую губу, обеспечивая круглогодичный навигационный цикл работы флота на этом направлении.

В последние два года с вводом в эксплуатацию ОАО «ГМК "Норильский никель"» пяти специализированных судов повышенной ледопроходимости и вводом ОАО «Совкомфлот» трех танкеров активного ледового плавания типа «Василий Динков» начали проявляться тенденции так называемой ледокольной независимости перевозчиков, владеющих флотом повышенной ледопроходимости. По нашему мнению, это временное явление обусловлено, прежде всего, исключительно благоприятными ледовыми условиями последних 2—3 лет. Уже в ближайшие годы, по мере увеличения суровости зим, стратегические оценки роли атомных ледоколов в осуществлении транспортного процесса на Северном морском пути перестанут быть дискуссионными.

Достаточно сказать, что в зимне-весенней навигации 2008—2009 гг. на дудинском направлении ОАО «ГМК "Норильский никель"» привлекал мелкосидящие атомные ледоколы типа «Таймыр» для поддержания высоких эксплуатационных скоростей плавания своих судов в припае Енисейского залива и реки Енисей. Сейчас ведутся консультации с ЛУКОЙЛом о привлечении атомных ледоколов для обеспечения отгрузки и перевозок нефти танкерами типа «Василий Динков» с терминала Варандей в Печорском море.

Естественно, что появление транспортного флота с более высокими ледовыми качествами и увеличенной провозной способностью (дедвейтом от 70 до 150 тыс. т, что в 5—10 раз превышает дедвейт традиционно эксплуатировавшихся на СМП судов ледового класса) повлечет за собой сокращение потребности в ледокольной поддержке линейных перевозок значительных объемов грузопотока (от нескольких до десятков миллионов тонн).

Ледокольная поддержка работы транспортного флота будет переориентирована на освоение новых трасс плавания и продление сроков арктической навигации на всем протяжении СМП, обеспечение функционирования выносных точечных причалов (терминалов) на арктическом шельфе, оказание помощи судам при плавании на участках со сложными ледовыми условиями, несение дежурств для обеспечения прохода судов, выполнение аварийно-спасательных операций с судами во льдах.

Вплоть до 2015 г. потребности в ледокольной поддержке транспортного флота будут удовлетворяться шестью действующими атомными ледоколами — при условии продления ресурса и поддержания ледоколов в нормальном техническом состоянии.

Рис. 7. Универсальный атомный ледокол

На перспективу ближайших 5 — 10 лет (2015 — 2020 гг.) минимально-достаточное количество обеспечивающих атомных ледоколов сохранится на уровне 6 единиц. С учетом предстоящего списания атомных ледоколов по мере их физического износа судостроительной промышленностью разраМВт (ЛК-60Я) с переменной осадкой (от 8,5 до 10,8 м), который один будет в состоянии заменить атомный ледокол типа «Арктика» и атомный ледокол типа «Таймыр» (рис. 7, табл. 1).

Первый ЛК-60Я необходимо ввести в эксплуатацию в 2016 г. (с выводом из эксплуатации атомного ледокола «Россия»). Реальной датой ввода в эксплуатацию второго ЛК-60Я следует считать 2020 г. (с выводом из эксплуатации атомохода «Советский Союз»).

На долгосрочную перспективу 15 — 30 лет (2025 — 2040 гг.) сохранится потребность в 4 — 5 атомных ледоколах, для чего потребуется ввод в эксплуатацию еще двух ЛК-60Я — соответственно в 2024 г. и 2028 г. (при продолжении эксплуатации атомохода «50 лет Победы» до 2030 г.). Четыре атомных ледокола типа ЛК-60Я, ввиду большей эффективности использования ледоколов с переменной осадкой по сравнению с ледоколами традиционного типа («Арктика, «Таймыр»), будут способны обеспечить транспортный процесс в замерзающих морях, на трассах Северного морского пути и защиту национальных интересов России в Арктике. Прогнозная оценка потребности в атомных ледоколах на долгосрочную перспективу 15 — 30 лет (2025 — 2040 гг.) представлена в табл. 2.

Таблица 1

Характеристики универсального атомного ледокола (ЛК-60Я)

Характеристики	Пр. 1052	Пр. 10580	Пр. 22220
Основной район эксплуатации	Арктика	Устье р. Енисей и мелководные районы Арктики	Постоянно — Западный район Арктики, в том числе Баренцево, Печорское и Карское моря, мелководные участки Енисея (до п. Дудинка) и Обской губы. В летне-осенний период — Восточный район Арктики
Длина, м			
— наибольшая	148,0	150,0	173,3
— по КВЛ	136,0	140,0	160,0
Ширина, м			
— наибольшая	30,0	29,0	34,0
— по КВЛ	28,0	28,0	33,0
Высота борта, м	17,2	15,2	15,2
Осадка, м			
— по КВЛ	11,0	8,1	10,5
— минимальная			8,55
Водоизмещение, т			
— при осадке по КВЛ	23 460	10 680	33 530
— при минимальной осадке			25 540
Число и мощность турбин, кВт	2×27 500	2×18 400	2×30 000
Мощность на валах, кВт	40 000	32 500	60 000
Скорость на чистой воде, уз	20,0	20,2	окл. 22
Ледопроходимость, м	2,25	1,95	2,8 — 2,9
Отношение мощности на валах к водоизмещению	2,09	1,65	1,70
Численность экипажа, чел.	130	80	75

С учетом перспектив реализации международных проектов создания трансарктической магистрали межконтинентальных морских перевозок из Атлантического бассейна в Тихоокеанский с непосредственным участием Российской Федерации необходимо, начиная с 2012 — 2013 гг., предусмотреть проектирование и строительство атомных ледоколовлидеров мощностью до 110 МВт (типа

ЛК-110Я), способных обеспечить плавание судов на традиционных, высокоширотных и приполюсных маршрутах Северного морского пути в круглогодичном навигационном цикле.

Выше уже отмечалось, что трассы Северного морского пути пролегают на акваториях арктических морей и южной части Северного Ледовитого океана в пределах исключительной экономической зоны России в Арктике, которая простирается на 200 морских миль к северу от побережья и островов морей Российской Арктики. Кроме этого, Россия претендует на участок арктического морского шельфа площадью 1,2 млн км^2 в районе хребта Ломоносова и поднятия Менделеева в Северном Ледовитом океане (рис. 8). Основную работу по сбору данных для обоснования внешней границы континентального шельфа будут обеспечивать атомные ледоколы.

Официальными претендентами на ресурсы арктического шельфа и дна Северного Ледовитого океана являются США, Канада, Дания, Норвегия и Исландия. Активный интерес к Арктике проявляют Германия, Япония, Индия и Китай. Многие из этих стран проводят политику пересмотра границ экономических зон в Арктике. Страны Европейского союза и США тратят ежегодно примерно по 1 млрд долл. США на выполнение научных программ по изучению гидрометеорологического режима Арктики, геофизические и геологические исследования.

Характерно, что для проведения международных научных исследований в Арктике привлекаются российские ледоколы и суда. Примером может служить рейс ледокола «Капитан Драницын» с экспедицией Университета Аляски в 2008 г.

В этих условиях Россия в целях обеспечения своих геополитических интересов должна постоянно активно участвовать в проведении научных исследований, разведке и добыче полезных ископаемых, обеспечении морских грузоперевозок с использованием ледоколов и специализированных ледокольно-транспортных судов.

В настоящее время Россия является мировым лидером по использованию атомного ледокольного флота для решения транспортных задач в морях Арктики и неарктических замерзающих морях. Для успешной конкуренции в Арктике России необходимо не упускать этого лидерства и постоянно развивать и совершенствовать атомный ледокольный флот как основу функционирования Северного морского пути.

К сожалению, состояние нормативной правовой базы использования государственного атомного ледокольного флота в целях

обеспечения судоходства на трассах Северного морского пути нельзя признать удовлетворительным.

Основополагающим нормативным актом по вопросам организации, управления и обеспечения судоходства на Северном морском пути являются «Правила плавания по трассам СМП». Действующие «Правила плавания по трассам СМП» 1990 г. были разработаны согласно постановлению Совета Министров СССР от 1 июня 1990 г. № 565 и утверждены Министерством морского флота СССР 14 сентября 1990 г. В соответствии с данными Правилами дислокация специальных навигационных служб, непосредственно осуществляющих морские ледовые операции и управление движением флота по Северному морскому пути, предусматривалась в составе Мурманского и Дальневосточного морских пароходств, имевших Штабы морских операций и являвшихся операторами государственного ледокольного флота. Преобразование этих пароходств в частные судоходные компании поставило под сомнение легитимность содержания в их составе государственного ледокольного флота и функционирования Штабов морских операций, выполняющих обязанности в рамках государственного регулирования и управления работой флота на трассах СМП в целях обеспечения безопасности мореплавания, охраны окружающей среды, взимания платежей ледокольного сбора на содержание государственных ледоколов. Новые правила навигации по трассам СМП, соответствующие современным требованиям, до настоящего времени не приняты.

По сумме негативных тенденций отставание в развитии законодательной и нормативной базы Северного морского пути и использовании государственного атомного ледокольного флота в целях обеспечения арктического судоходства представляет угрозу национальным интересам России в Арктике. В условиях обостряющейся международной конкуренции в борьбе за ресурсы арктического шельфа это может привести к потере лидирующих позиций России в использовании исключительной экономической зоны и Северного морского пути.

Со стороны Правительства Российской Федерации необходимо предусмотреть четкий и жесткий контроль деятельности заинтересованных министерств и ведомств в принятии и совершенствовании законодательной и нормативной базы использования Северного морского пути.

Необходимо предусмотреть разработку и принятие законодательных актов, закрепляющих юрисдикцию Российской Федерации

Таблица 2

Прогнозная оценка потребности в атомных ледоколах на долгосрочную перспективу 15–30 лет (2025–2040 гг.)

ЛК-60Я	ЛК-60Я	ЛК-60Я	ЛК-60Я	«Вайгач»	«Таймыр»	«50 лет Победы»	Атомный ледокол
							2015
							2016
							2017
							2018
							2019
							2020
							2021
							2022
							2023
							2024
							2025
							2026
							2027
							2028
							2029
							2030
							2031
							2032
							2033
							2034
							2035
							2036
							2037
							2038
							2039
							2040

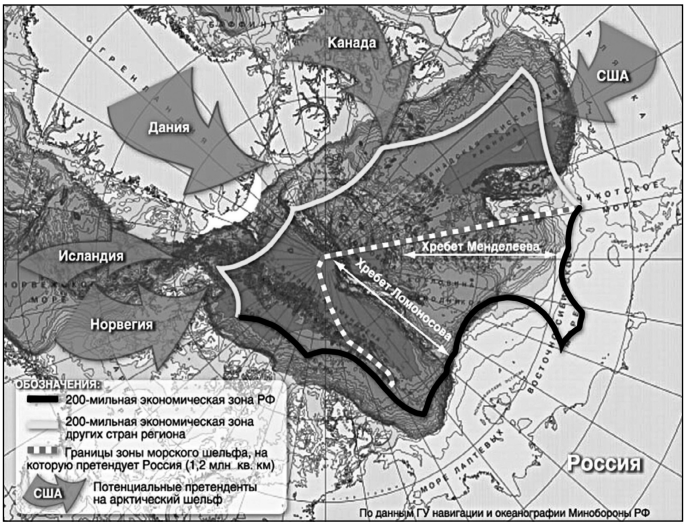


Рис. 8. Экономические зоны стран региона

над Северным морским путем в соответствии со ст. 234 Конвенции ООН по морскому праву (в пределах акватории исключительной экономической зоны Российской Федерации в Арктике, покрываемой льдами в течение большей части года, включая северную и восточную часть Баренцева моря, северную часть Берингова моря).

Требуется завершить разработку нормативной правовой базы использования государственного атомного ледокольного флота для обеспечения функционирования арктической морской транспортной системы — Северного морского пути — в целях соблюдения и защиты национальных интересов России в Арктике.

Перечисленные выше задачи вытекают из утвержденного Президентом Российской Федерации Дмитрием Медведевым 18 сентября 2008 г. документа «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу». Этот документ в полной мере определяет перечень конкретных мер по закреплению суверенитета России над Северным морским путем, использованию его для международного судоходства в рамках юрисдикции Российской Федерации, включению ресурсов Арктической зоны в развитие экономики государства. В реализации этих задач значительная и, как свидетельствует исторический опыт, решающая роль отводится государственному атомному ледокольному флоту.

Раздел 5

СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОСВОЕНИЯ НЕДР, МИНЕРАЛЬНЫХ И ИНЫХ НЕЖИВЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ДНА СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА

В. И. Богоявленский

Современное состояние и перспективы освоения нефтегазовых ресурсов Циркумарктического региона

Рост мировой потребности в углеводородном сырье и постепенное истощение его запасов на суше активизировали поисково-разведочные работы в акваториях морей и океанов, приведшие к открытию многочисленных морских нефтегазоносных бассейнов (НГБ), многие из которых являются продолжением НГБ суши. Аналогичная ситуация наблюдается и в основных НГБ Арктики, первоначально открытых на суше северных территорий России, США и Канады.

Россия обладает около 21% шельфа Мирового океана (свыше 6 млн км^2), при этом наиболее перспективный и доступный с точки зрения бурения шельф превышает 60% площади ее акваторий. Общепризнанным является высокий углеводородный (УВ) потенциал шельфа России — суммарные извлекаемые ресурсы оцениваются ведущими отечественными специалистами в 100 млрд т условного топлива [11] (оценки зарубежных экспертов существенно ниже), из которых свыше 85—90% сосредоточено в морях Арктики. По оценкам отечественных экспертов, российская Арктика содержит свыше 20—25% от мировых ресурсов углеводородного сырья. При этом их разработка на суше ведется более 40 лет.

По данным Геологической службы США (*USGS*) в Циркумарктическом регионе сосредоточено 30% мировых неоткрытых ресурсов газа и 13% — нефти, из которых 84% расположено на шельфе и глубоководном континентальном склоне. Производство нефти и газа в Циркумарктическом регионе давно является основой экономического развития некоторых внутригосударственных регионов, например, Аляски, Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), Ненецкого автономного округа (НАО), достигая в двух указанных российских регионах соответственно 83 и 98% от валового продукта.

Сейсмическая изученность акваторий арктического шельфа основным методом сейсморазведки МОГТ (метод общей глубинной точки) пяти стран Циркумарктического региона различается

в десятки, а местами в сотни раз и ограничивается распространением льда Северного Ледовитого океана (рис. 1). Особенно малоизученными сейсморазведкой (0,01 – 0,05 пог. км/км^2) являются российские моря Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское. В них же не пробурено ни одной скважины. Наиболее высокой изученностью сейсморазведкой (более 1 пог. км/км^2) обладают: северный шельф Аляски и Канады в морях Бофорта и Чукотском, юго-западная акватория Баренцева моря и отдельные части акваторий Баренцева, Печорского и Карского морей.

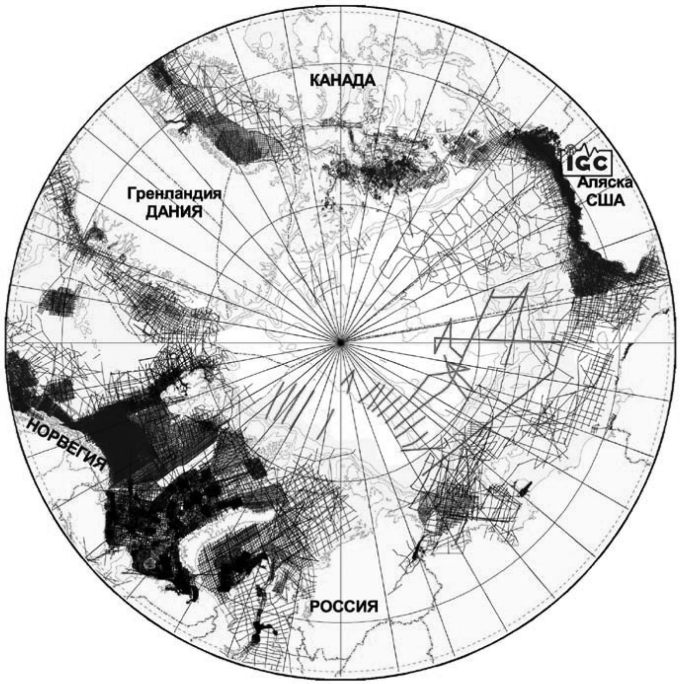


Рис. 1. Изученность шельфа Арктики двухмерной (2D) сейсморазведкой МОГТ

Происходящее за счет глобального потепления сокращение площади льда позволило значительно расширить регионы исследований. В последние годы на зарубежных акваториях проводится новый этап региональных исследований с длинными (8 – 12 км) сейсмическими косами и длительной (до 18 с) или непрерывной ре-

гистрацией колебаний, позволяющий получать качественно новую информацию о строении осадочного чехла и фундамента. Региональные и нефтегазопоисковые судовые геолого-геофизические работы стали проводиться и в ледовых условиях Арктики, включая российские акватории, что отражено на карте рис. 1, на которой белым цветом показано распространение льда в сентябре 2012 г. На рис. 2 приведена карта изученности нефтегазопоисковым бурением шельфа и прилегающей суши пяти стран Циркумарктического региона, на которой показаны основные НГБ, подтвержденные открытыми месторождениями. Кроме того, показаны три точки неглубокого (до 428 м в одной из скважин), но самого северного (широта около 88°) бурения на хребте Ломоносова во время международной экспедиции IODP-302 в 2004 г.

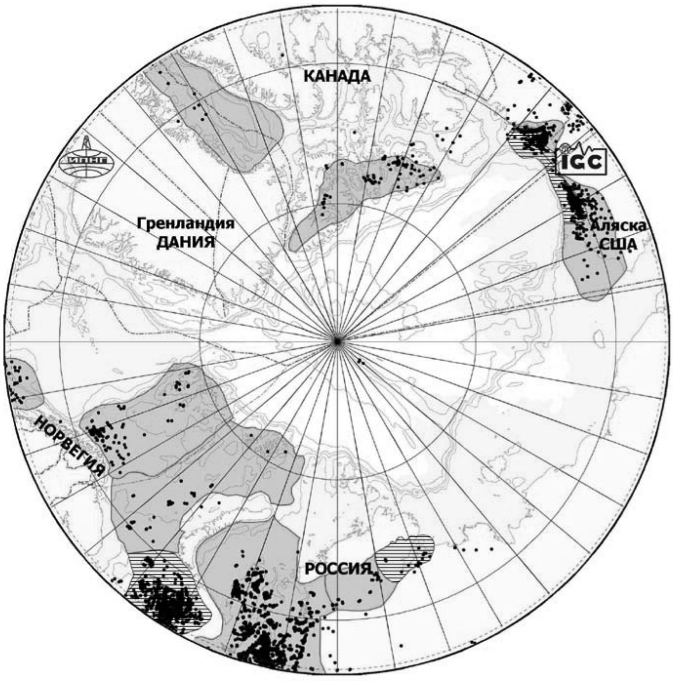


Рис. 2. Нефтегазоносные бассейны Арктики и изученность бурением (черные точки — скважины; превалирование газа и нефти показано соответственно серым и заштрихованными цветами)

1. Россия — шельф Западной Арктики

Более 30 лет назад в СССР было принято стратегически важное решение о необходимости активизации геолого-геофизических исследований нефтегазоносности шельфа Арктики с приоритетом региону Баренцева, Печорского и Карского морей. Приоритет этого региона основан на его географических особенностях и высоких перспективах нефтегазоносности по аналогии с достаточно хорошо изученными на суше Тимано-Печорским и Западно-Сибирским НГБ. Специально построенный флот геофизических и буровых судов позволил за короткий период получить большой объем важной информации о геологическом строении морского дна и его нефтегазоносности (рис. 1 и 2). Дополнительные исследования велись на окружающей Баренцево море островной суше при бурении глубоких скважин на архипелагах Шпицберген (Грумантская и Васдаленские в 1973—1988 гг.), Земля Франца-Иосифа (Нагурская, Северная и Хейса в 1977—1982 гг.), Новая Земля и на острове Колгуев (Песчаноозерская-1 и др. в 1981—1990 гг.). В Карском море проводилось бурение на островах Белый и Свердруп (1979—1980 гг.). Бурение на островах дало принципиально новую информацию о стратиграфической приуроченности сейсмогеологических горизонтов и перспективах нефтегазоносности различных комплексов пород. Во многих скважинах обнаружены нефтегазопроявления, а на островах Колгуев и Белый открыты нефтегазовые месторождения.

20-летний этап активных работ в Арктике, включавших бурение 58 поисково-разведочных скважин (ФГУП «Арктикморнефтегазразведка») на ряде перспективных объектов, завершился открытием Баренцево-Карского НГБ с 16 месторождениями нефти и газа. В 1988 г. в Баренцевом море было открыто Штокмановское газоконденсатное месторождение (ГКМ) с запасами 3,9 трлн м^3 газа и 56 млн т конденсата, содержащее запасы газа более чем в три раза превышающие суммарные запасы всех зарубежных месторождений в Арктике (рис. 3). Штокмановское месторождение названо в честь геофизического судна «Профессор Штокман» ИО РАН, впервые выявившего данный крупный объект в 1981 г. в ходе 4-го совместного рейса с ВМНПО «Союзморгео». Основателем и генеральным директором данного объединения был блестящий ученый и организатор научных исследований в Мировом океане профессор Я. П. Маловицкий. В 1989—1990 гг. в Карском море

были открыты уникальные по запасам и ресурсам Русановское и Ленинградское ГКМ.

В 1996 г. за научное обоснование и открытие крупной базы нефтегазовой промышленности на арктическом шельфе ведущие ученые и специалисты, включая академика РАН И. С. Грамберга и профессора Я. П. Маловицкого, были удостоены Государственной премии СССР.

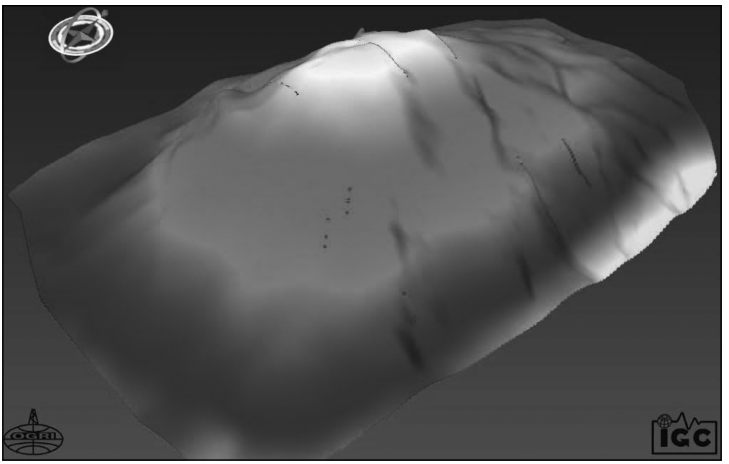


Рис. 3. Трехмерное изображение Штокмановского месторождения по кровле газоносных отложений

Распад СССР привел к снижению активности геолого-разведочных работ (ГРР) на суше и море. В первые годы постсоветского времени объемы сейсмических исследований МОГТ на акваториях России резко снизились. Основную активность в Баренцевом и Печорском морях проявляло ОАО «Газпром». Значительная часть сейсморазведки в морях Лаптевых, Восточно-Сибирском и Чукотском проводилась в сотрудничестве с зарубежными компаниями и институтами на основе мультиклиентной съемки. В частности, в 1990 г. совместное предприятие *Polar Pacific* (ДМНГ и *Halliburton Geophysical Services*) отработало МОГТ 1543 км в Восточно-Сибирском море и 8873 км в Чукотском море. Трест СМНГ (ныне ОАО СМНГ) выполнил коммерческую съемку МОГТ в 1993, 1994 и 1997 гг. в суммарном объеме 11 811 км профилей МОГТ в альянсе с Федеральным институтом природных ресурсов Германии (*BGR*), при этом обработка материалов проводилась в Германии. Большая

часть профилей расположена в восточном секторе моря Лаптевых (около 8600 км), а другая часть (около 3200 км) в западном секторе Восточно-Сибирского моря к северу и северо-востоку от острова Котельный.

В период до 2008 г. лицензионная политика в России строилась на широко применяемой в мире системе проведения конкурсов и аукционов (тендеры), ориентированных на привлечение максимального количества недропользователей. При этом поощрялось проведение мультиклиентной съемки, реализуемой геофизическими компаниями на условиях собственного риска. Начиная с середины 2008 г., после утверждения изменений в законодательстве о континентальном шельфе Российской Федерации, допуск к недропользованию на шельфе фактически получили только две контролируемые государством компании ОАО «Газпром» и ОАО «НК "Роснефть"», имеющие опыт работы на акваториях. Мультиклиентная съемка как разновидность ГРР потеряла законодательную основу, что привело к снижению объемов сейсморазведки, проводимой на основе международного сотрудничества. Остались лишь геофизические исследования по разрешениям Министерства образования и науки. В частности, в арктических морях в 2011 – 2012 гг. выполнялась сейсморазведка МОГТ *2D* силами СМНГ и ДМНГ в альянсе с норвежской компанией PGS и некоммерческим партнерством «Геология без границ» (*Geology Without Limits*).

Два крупных проекта с применением сейсморазведки *3D* были выполнены в 1997 г. СМНГ по заказу ЗАО «Севморнефтегаз» (ОАО «Газпром») на Штокмановском ГКМ (1700 км^2) и в 2012 г. ДМНГ по заказу ОАО «НК "Роснефть"» на перспективной структуре Университетская в Карском море (3000 км^2). Данные работы осуществлены в альянсе с высокотехнологичной зарубежной компанией *Western Geco*, предоставившей свои суда для сейсморазведки *3D*. В 2012 г. работы выполнялись судном *Western Trident* с 12 сейсмокосами длиной 5100 м.

В последнее десятилетие интерес к шельфу Циркумарктического региона значительно возрос, что отображается в увеличении объемов геолого-геофизических исследований. В период 2000 – 2011 гг. на арктическом шельфе России отработано более 220 тыс. км сейсмических профилей МОГТ и пробурено 34 новые скважины (рис. 4). При этом наибольшую активность проявляло ООО «Газфлот» (ОАО «Газпром») на акваториях Карского моря, в основном в Обской и Тазовской губах, где были открыты Ка-

менномысское-море, Северо-Каменномысское, Чугорьяхинское и Обское месторождения и доказано морское продолжение Семаковского, Тота-Яхинского, Антипаютинского и Харасавэйского месторождений, открытых ранее на суше (рис. 5). Общий прирост запасов УВ — около 2 млрд т нефтяного эквивалента.

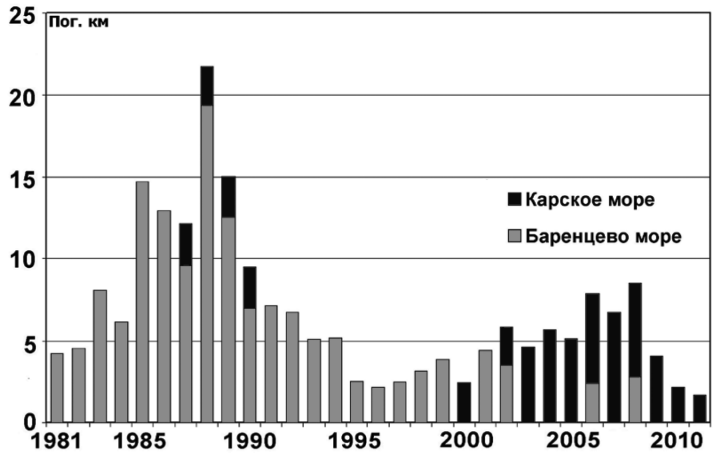


Рис. 4. Объемы бурения в Баренцевом и Карском морях

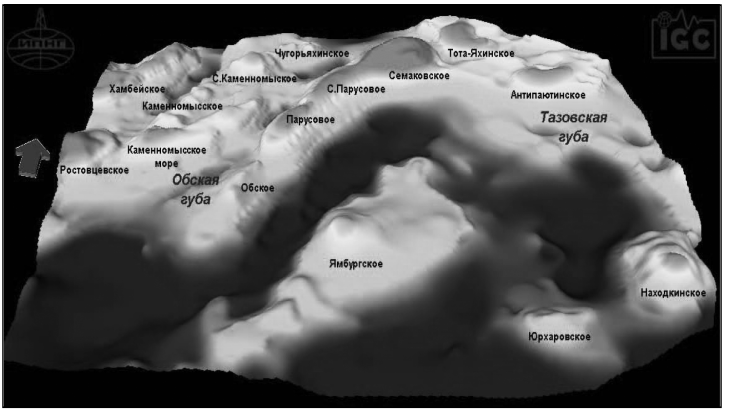


Рис. 5. Новые открытия в Обской и Тазовской губах Карского моря

На основе российских ГРР на шельфе Западной Арктики прогнозируется около 75% ресурсов УВ всех акваторий России и 86%

ресурсов УВ ее северных морей [11]. В значительной степени такие высокие перспективы объясняются геологическими особенностями региона, большой площадью его акваторий (суммарно около 50% арктического шельфа Российской Федерации) и лучшей изученностью сейсморазведкой и бурением.

В последние два года на российском шельфе Арктики произошло снижение буровой активности — в 2011 г. пробурена всего одна скважина на морском продолжении месторождения Харасавэйское в Карском море, а в 2012 г. — ни одной. В итоге в российских морях Западной Арктики пробурены 86 скважин (без учета горизонтальных эксплуатационных скважин Юрхаровского месторождения) и открыто 20 месторождений (включая в переходной зоне суша-море) с суммарными запасами и ресурсами газа более 10 трлн $м^3$ и нефти с конденсатом свыше 500 млн т.

В Баренцевом и Печорском морях пробурены 55 скважин (из них 9 аварийных или недобуренных) и открыто 11 месторождений. Высокие перспективы российского сектора Баренцева моря с геологической точки зрения обусловлены тем, что почти всю его территорию занимает Восточно-Баренцевский мегапрогиб длиной около 1300 км и шириной 350—400 км, заполненный мощной толщей осадков (до 20 км) палеозойского и мезозойского возраста. В его пределах выделяются Южно- и Северо-Баренцевские впадины, разделенные Лудловской седловиной, к которой приурочены Штокмановское и Лудловское месторождения. Западный борт Восточно-Баренцевского мегапрогиба расположен в центральной части Баренцева моря и сформирован рядом крупных поднятий (своды Федынского, Центральной Банки, Година, Персея и др.), представляющих большой интерес для нефтегазопоисковых работ. Эти поднятия в значительной своей части расположены в бывшей спорной территории, широко известной как «Серая зона», что и определило к ней повышенный интерес крупнейших нефтяных компаний России, Норвегии и других стран мира. В 2010 г. состоялось подписание Договора о разделе «Серой зоны», способствующего активизации морских ГРР в данном регионе.

Одним из самых больших и перспективных в нефтегазоносном отношении поднятий является гигантский свод Федынского площадью более 10 тыс. $км^2$, расположенный в южной части бывшей «Серой зоны» (рис. 6). Баренцево море в районе свода не замерзает, кроме того, он находится в два раза ближе к побережью Коль-

ского полуострова, чем Штокмановское месторождение, что делает его одним из наиболее привлекательных объектов новых ГРР. В 1985 г. при испытании скважины Северо-Кильдинская-80, расположенной на одном из локальных поднятий на юго-восточном крыле свода Федынского, в нижнетриасовых песчаниках открыта залежь метанового (99,1%) газа. По данным сейсморазведки СМНГ 1979 — 1981 гг. (в том числе сети профилей 12 × 12 км), юрские и меловые отложения в центральной части свода Федынского размыты, как и на Адмиралтейском валу и ряде других крупных поднятий. Поэтому основные перспективы связаны с отложениями триаса и палеозоя, расположенными в сводовой части на доступной бурению глубине (3 — 5 км), а также юры на периферии свода и обособленных структурах-спутниках.

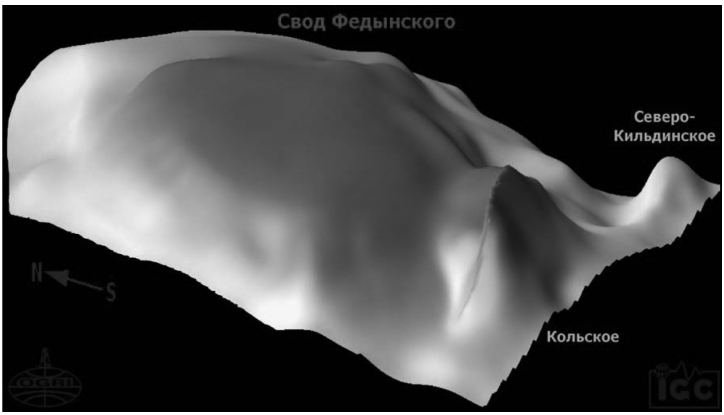


Рис. 6. Свод Федынского по кровле домеловых отложений

Нефтегазоносность Печорского моря, являющегося южной мелководной зоной Баренцева моря, обусловлена принадлежностью к северной части Тимано-Печорского НГБ, административно относящейся к НАО. В НАО открыто 90 месторождений, расположенных за полярным кругом и приуроченных к широкому стратиграфическому диапазону палеозоя от перми-карбона до силура-ордовика. Суммарные запасы этих месторождений — 1,2 млрд т нефти и 520 млрд м^3 газа. В 2009 г. нефтедобыча достигла своего максимума 18,8 млн т, и в последние три года она снижалась до 13,5 млн т в 2012 г. Снижение происходило главным образом из-за падения добычи на Южно-Хылчуюсском нефтегазоконденсатном

месторождении (НГКМ) (см. ниже). С 1987 г. в небольших объемах ведется добыча нефти из песчаников чаркабожской свиты нижнего триаса на Песчаноозерском НГКМ на острове Колгуев (53,2 тыс. т в 2012 г.). В 2013 г. на шельфе начнется разработка Приразломного месторождения, нефтяная залежь которого расположена в рифогенных отложениях перми-карбона.

Южная часть Карского моря относится к северной части Западно-Сибирского НГБ, а в административном плане — к ЯНАО, большая часть которого расположена за Полярным кругом. В ЯНАО на суше и акватории открыто 235 месторождений УВ, включая уникальные и крупные: Уренгойское, Ямбургское, Медвежье, Заполярное, Бованенковское, Харасавэйское, Русановское, Ленинградское, Каменномысское-море, Юрхаровское и др. Первые три месторождения долгие годы обеспечивали основной объем добычи газа СССР и России — почти 500 млрд м^3 в 1990–1992 гг. (рис. 7 — УЯМ). Происходящее падение добычи газа из сеноманских залежей данных месторождений компенсируется увеличением добычи из более глубоких горизонтов и вводом в разработку новых месторождений — Заполярное (2001 г.), Юрхаровское (2003 г.), Южно-Русское (2007 г.), Бованенковское (2012 г.) и др.

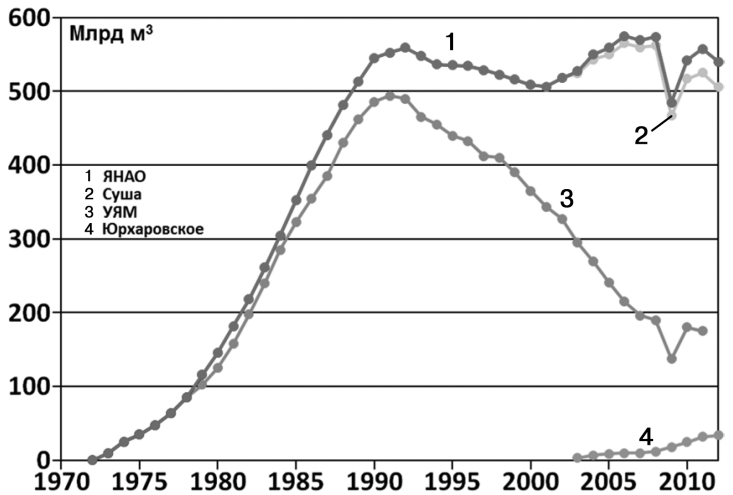


Рис. 7. Добыча газа в ЯНАО

Южно-Русское НГКМ разрабатывается с 2007 г. ОАО «Севернефтегазпром» с добычей газа до 25 млрд м^3, экспортируемого

в Германию по дну Балтийского моря по трубопроводу «Северный поток». Немецкие компании *BASF AG* и *E.ON AG* получили от ОАО «Газпром» около 50% акций ОАО «Севернефтегазпром» при обмене активами.

Принципиально важным является начало разработки в 2012 г. Бованенковского НГКМ — первого и самого крупного месторождения на полуострове Ямал с запасами газа около 4,9 трлн м^3. Месторождения Ямала должны обеспечить в 2030 г. добычу газа в объеме до 360 млрд м^3.

Добыча газа в 2012 г. по сравнению с предыдущим годом снизилась на 3,5% и составила 540,2 млрд м^3 (около 80% общероссийской добычи). Снижение добычи объясняется руководством ЯНАО уменьшением спроса на газ в Европе. За 40 лет в ЯНАО добыто более 16 трлн м^3 газа. Добыча нефти с конденсатом в 2012 г. выросла на 2,7% и составила 35,4 млн т, что составляет 6,8% от общероссийской добычи.

В ЯНАО и прилегающей акватории Карского моря прогнозируется открытие ряда новых крупных месторождений, способных внести значительный вклад в восполнение минерально-сырьевой базы страны. Кроме того, большие перспективы связаны с недоизученными глубокими горизонтами, в которых могут быть обнаружены крупные газоконденсатные и нефтяные залежи [3—6].

В открытой части Карского моря пробурено 5 скважин (4 — во времена СССР). В 2000—2010 гг. в Обской и Тазовской губах ООО «Газфлот» пробурено 26 скважин. Знаменательным фактом является 100%-ный успех поисково-разведочного бурения, что объясняется спецификой геологического строения с высоким уровнем нефтегазоносности.

До 2013 г. все лицензионные участки недропользователей на арктическом шельфе были сосредоточены на акваториях Баренцева, Печорского и Карского морей. По состоянию на 1 января 2013 г. основными владельцами лицензионных участков в арктических и других морях России являлись «Роснефть» и Газпром, обладавшие соответственно 34,8 и 27,1% общего количества участков.

В 2011—2012 гг. «Роснефть» создала альянсы с зарубежными компаниями для совместного изучения нефтегазоносности лицензионных участков в Карском и в Баренцевом морях. Если добавить, что ранее Газпром заключил соглашения о совместном освоении Штокмановского месторождения с *Statoil* (24%) и *Total* (25%), то

можно с уверенностью сказать, что российский шельф Арктики становится крупной международной ареной совместной деятельности основных российских и зарубежных компаний. 2012 г. на российском шельфе Арктики ознаменовался существенным увеличением объемов сейсморазведки *2D* и *3D*, а поисково-разведочное бурение впервые за 30 лет не проводилось.

В начале 2013 г. «Роснефть» получила еще 12 лицензионных участков, расположенных на всех акваториях Арктики: Западно-Приновоземельский, Южно-Приновоземельский, Западно-Матвеевский, Северо-Поморский-1 и Русский в Баренцевом и Печорском морях, Северо-Карский в Карском море; Усть-Оленекский, Усть-Ленский и Анисинско-Новосибирский в море Лаптевых; Южно-Чукотский и Северо-Врангелевские 1 и 2 в Чукотском море (рис. 8). При этом в Западно-Приновоземельский участок в Баренцевом море были объединены Адмиралтейский и Пахтусовский. Таким образом, Роснефть стала обладателем наибольшего количества лицензионных участков на шельфе России (44,87%) и абсолютным лидером по их количеству и площади в арктических морях. По 7 участкам, расположенным в морях Восточной Арктики, Роснефть заключила соглашения с компанией *ExxonMobil*. По остальным 5 участкам — ведутся переговоры с другими потенциальными партнерами.

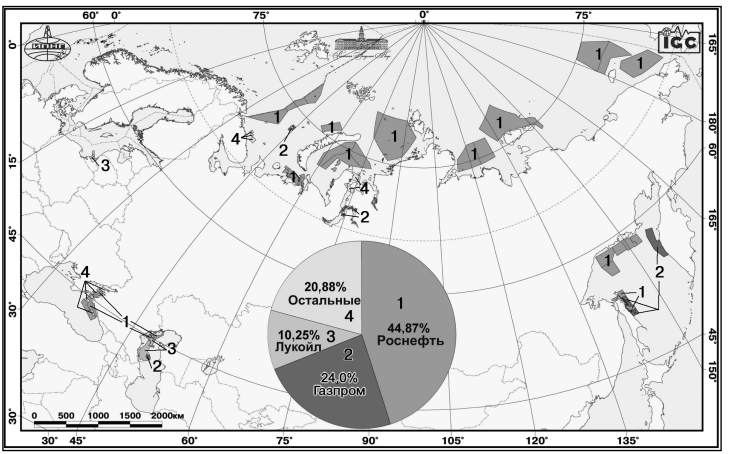


Рис. 8. Распределение лицензионных участков на шельфе России (1 апреля 2013 г.)

Рис. 9. Юрхаровское месторождение ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»

Ожидается, что в 2013 г. будут выданы 17 новых лицензионных участков ОАО «Газпром», расположенных на шельфе Арктики. Очевидно, что, обладая такими большими количествами лицензионных участков, компании «Роснефть» и Газпром не способны в одиночку своевременно реализовать свои лицензионные обязательства и поэтому их стратегия заключается в формировании альянсов с мировыми лидерами нефтегазовой индустрии.

Нельзя не отметить, что одним из активных недропользователей на суше и шельфе Арктики является ОАО «НОВАТЭК» [14], имеющее с 2011 г. стратегического партнера *Total* (владеет в настоящее время 15,16%). Его дочернее предприятие ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз» получило в 2011 г. 4 лицензионных участка, 2 из которых полностью расположены в акватории Обской губы (Северо-Обский и Восточно-Тамбейский), а 2 других (Салмановский и Геофизический) выходят на акваторию частично (около 10% их площади). Данное предприятие с 2003 г. ведет добычу газа и конденсата на крупном Юрхаровском НГКМ, большая часть запасов которого находится под дном Тазовской губы (рис. 9). Бурение эксплуатационных скважин на подводную часть месторождения ведется с берега наклонными скважинами с горизонтальным завершением, при этом отходы стволов скважин от вертикали достигают 3—5 км, а начальные дебиты газа валанжинских залежей — 3—5 млн м^3 в сутки.

Это месторождение можно считать первым разрабатываемым российским арктическим месторождением, расположенным в переходной зоне суша-море, как и часть американских месторождений Северного склона Аляски.

Добыча УВ Юрхаровского НГКМ достигла в 2012 г. почти 34 млрд м^3 газа и 2,7 млн т конденсата. В второй половине 2012 г. накопленная добыча газа превысила 150 млрд м^3. В 2010 г. начал работу конденсатопровод длиной 326 км и пропускной способностью до 3 млн т. Запасы месторождения по классификации SEC на 31 декабря 2010 г. — 460 млрд м^3 газа и 23 млн т конденсата.

Необходимо отметить, что аналогичная технология освоения морских месторождений с берега успешно применяется в субарктических условиях на шельфе Охотского моря по проекту «Сахалин-1» *Exxon Neftegaz Limited* — с 2003 г. на месторождениях Чайво (добыча с 2005 г.) и с 2009 г. на Одопту-море. Здесь буровой установкой «Ястреб» (*Parker Drilling*) установлен ряд мировых рекордов, включая последний (2011 г.) при бурении скважины *ОР-11* длиной 12 345 м с горизонтальным отклонением 11 475 м. В 2012 г. на скважине *Z-44* месторождения Чайво был установлен новый мировой рекорд по длине ствола скважины — 12 376 м (на 31 м больше *ОР-11*). Однако еще до начала проекта «Сахалин-1» ООО «РН-Сахалинморнефтегаз» (ОАО «НК «Роснефть») получило 7 августа 1998 г. первую нефть по скважине № 202 с горизонтальным отклонением 4781 м (забой 5589 м), пробуренной с берега до морской залежи северного купола месторождения Одопту-море (в настоящее время таких скважин пробурено более 30). Таким образом, месторождение Одопту-море (Северный купол) является первым морским объектом в субарктических условиях России, разрабатываемым с берега.

В 2011 г. добыча нефти на акваториях Охотского, Балтийского, Каспийского и Карского морей достигла 18,4 млн т, что составило около 3,6% общероссийской добычи, но в 2012 г. она снизилась за счет небольшого падения добычи на шельфе Сахалина (рис. 10). Все больший вклад вносит добыча конденсата Юрхаровского НГКМ (около 17% морской добычи жидких УВ в 2012 г.).

Добыча морского газа на шельфе России в 2012 г. превысила 60 млрд м^3 (рис. 11). Добыча арктического газа Юрхаровского НГКМ (34 млрд м^3), как и в предыдущие годы, составляет более половины общей добычи шельфа России (55,8%).

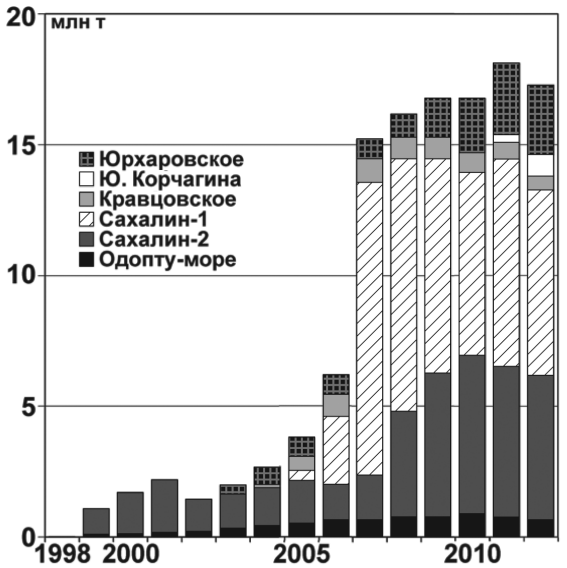


Рис. 10. Добыча нефти и конденсата на шельфе России

Наиболее активное и значимое международное сотрудничество осуществляется при освоении ресурсов нефти и газа в Арктическом и Дальневосточном (шельф Сахалина) регионах России. В Арктическом регионе наибольшую активность проявляют *ExxonMobil, Statoil, Total* и *ENI*, реализующих ряд проектов совместно с ведущими российскими компаниями ОАО «Газпром», ОАО «НК "Роснефть"», ОАО «ЛУКОЙЛ» и ОАО «НОВАТЭК». Ниже дается краткая характеристика международных проектов с участием зарубежных компаний.

Statoil. Контролируемая норвежским государством компания *Statoil*, ранее поглотившая вторую по величине норвежскую компанию *Norsk Hydro*, имеет опыт длительного сотрудничества с российскими компаниями. Первый проект проводился совместно с ОАО «Газпром» (ООО «Газфлот») и был ориентирован на освоение Медынско-Варандейского участка в прибрежной зоне Печорского моря.

Активные исследования Медынско-Варандейского ЛУ начались в 1995 г. Газпромом в альянсе со *Statoil*. По заказу альянса СПБУ Мурманская АМНГР пробурено три скважины (бурение оплачено *Statoil*) и открыто два месторождения в карбонатных отложениях нижней перми — среднего карбона — Варандей-море (две скважины в 1995 и 1996 гг.) и Медынское-море (1997 г.).

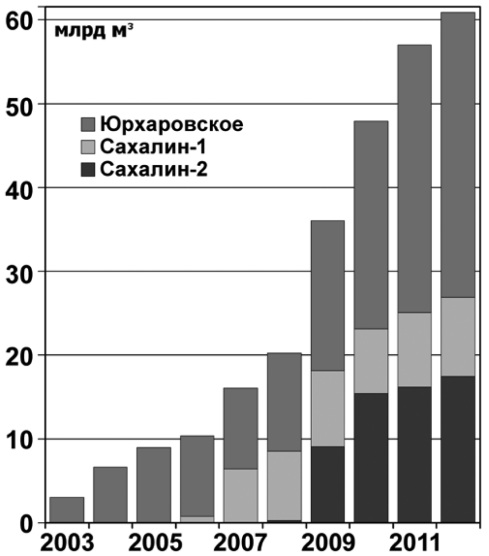


Рис. 11. Добыча газа на шельфе России

В 1998 г. СМНГ в альянсе с Севморгео и *Geco-Pracla* впервые на шельфе российской Арктике провели сейсморазведку *3D* на площади Варандей-море в объеме 437 км^2.

Газпром поставил запасы месторождений на учет в Государственный комитет по запасам (ГКЗ), однако на основании открытия лицензии не получил. В 1999 г. Министерством природных ресурсов был организован конкурс на три ЛУ (Медынско-Варандейский, Поморский и Колоколморский), от участия в котором Газпром отказался, а *Statoil* проявила солидарность.

Компания *Statoil* вместе с *Total* участвует в СРП (соглашение о разделе продукции) по разработке Харьягинского месторождения на севере Тимано-Печорской провинции (см. ниже).

В феврале 2008 г. подписано соглашение о совместной разработке Штокмановского ГКМ между компаниями ОАО «Газпром», *Total S.A.* и *Statoil ASA*, создавшими для реализации проекта управляющую компанию *Shtokman Development AG*, в которой их долевое участие определилось в пропорциях соответственно 51, 25 и 24%. По одному из вариантов проекта разработки Штокмановского ГКМ предусматривается годовая добыча газа до 67,5 млрд м^3 (с производством до 52 млрд м^3 СПГ) и 350 тыс. т конденсата. При

этом предполагается пробурить 156 скважин, включая 144 добывающие с дебитом до 2,6 млн м^3 в сутки, 9 — резервные и 3 контрольные. Другой вариант с общей годовой добычей газа до 45 млрд м^3 предусматривает бурение двух кустов по 27 скважин с подводными комплексами, подобными *Ormen Lange* и *Snohvit*. В 2012 г., после длительных подготовительных работ и переговоров о начале инвестиций в проект разработки Штокмановского месторождения, партнеры отложили начало его освоения на неопределенный срок.

В 2012 г. *Statoil* подписала с компанией «Роснефть» соглашение об освоении Персеевского ЛУ, расположенного в северной части бывшей «Серой зоны». В рамках данного соглашения «Роснефть» примет участие совместно с *Statoil* в предстоящих конкурсах в норвежской акватории.

Total. Французская компания *Total* («*Total E&P Russia*» — «*Total* Разведка, Разработка, Россия») участвует на основе СРП (подписано 20 декабря 1995 г.) вступило в силу 1 января 1999 г.) в разработке Харьягинского месторождения, открытого в 1970 г. на севере Тимано-Печорского НГБ в НАО. Долевое участие партнеров распределилось следующим образом: *Total* — 40%, *Statoil* — 30%, ОАО «Зарубежнефть» — 20%, ОАО «Ненецкая нефтяная компания» — 10%. При этом *Total* является оператором проекта и первоначально имела 50% долю акций. Добыча нефти ведется из двух сложных карстифицированных карбонатных коллекторов на глубинах 1250 – 3700 м. Попутный газ содержит до 1,2% сероводорода. Добыча в 2012 г. составила 1,54 млн т нефти и 195,4 млн м^3 газа, а накопленная добыча в начале 2011 г. превысила 10 млн т.

Компания *Total* имеет совместные проекты с рядом российских компаний Газпром, «Роснефть», НОВАТЭК. При этом в последнем *Total* является стратегическим партнером и крупным акционером, обладая 20% акций. Совместно с НОВАТЭК *Total* осваивает Термокарстовое месторождение (49% акций) и уникальное Южно-Тамбейское НГКМ по проекту «Ямал СПГ» (20% акций). Соглашение о сотрудничестве при разработке Термокарстового месторождения, потенциал которого превышает 47 млрд м^3 газа и 10 млн т конденсата, было подписано в июне 2009 г.

По проекту ОАО «Ямал СПГ» с 2016 г. предусматривается добыча газа и конденсата на Южно-Тамбейском НГКМ, открытом в 1982 г. Его запасы газа оцениваются в 1,26 трлн м^3, а максимальный годовой уровень добычи через 208 скважин, объединенных в 19 кустов, — 35 млрд м^3. Для транспортировки газа предусматри-

вается строительство завода СПГ с тремя линиями производительностью по 5 — 5,5 млн т СПГ в год (суммарно 16,5 млн т в год) и терминала в порту Сабетта (рис. 12). Предполагается, что потребуется построить 10 гигантских (длиной до 300 м) газовозов ледового класса грузовместимостью СПГ 170 тыс. м^3.

Рис. 12. Проект завода и терминала СПГ в порту Сабетта (ОАО «Ямал СПГ»)

Total является партнером *Statoil* в двух крупных проектах — имеет 25%-ную долю в компании *Shtokman Development AG*, созданной в 2008 г. для управления проектом освоения уникального Штокмановского ГКМ в Баренцевом море, и 40%-ную долю в Харьягинском НМ (см. выше).

ConocoPhillips. В 1992 г. американская компания *Conoco* (ныне *ConocoPhillips*) создала на паритетных началах с ГП «Архангельскгеология» совместное предприятие «Полярное сияние», получившее лицензию на разведку и разработку Ардалинской группы из шести месторождений: Ардалинское, Восточно-Колвинское, Ошкотынское, Дюсушевское, Центрально-Хорейверское и Западно-Сихорейское. В настоящее время российским участником СП является ОАО «НК “Роснефть”», выкупившее долю «Архангельскгеологии». Добыча нефти началась в 1994 г. и достигла своего максимума 1,84 млн т в 1999 г., после чего снизилась до 1,4 млн т в 2010 г. и 0,52 млн т в 2012 г. Большая часть попутного газа утилизируется для собственных нужд.

В 2004 г. началось активное сотрудничество американской компании *ConocoPhillips* и ОАО «ЛУКОЙЛ», при котором первая продала, а вторая купила большое количество бензозаправочных станций в США (795 в 2004 г.) и в Восточной Европе (376 в 2006 г.). В качестве ответного шага *ConocoPhillips* приобрела в 2004—2007 гг. 20%-ный пакет акций ОАО «ЛУКОЙЛ» (включая последние государственные 7,59%) и 30%-ную долю акций ООО «Нарьянмарнефтегаз» (основано в 2001 г.), владеющего лицензией на геологическое изучение недр Варандей-Адзвинского Северо-Западного ЛУ, захватывающего прибрежную зону Печорского моря с Хайпудырским заливом.

В ходе освоения Южно-Хылчуюсского НГКМ выяснилось, что его извлекаемые запасы оказались сильно завышенными (в 3,5 раза [20]), что привело к резкому падению нефтедобычи с почти 7 млн т в 2009 г. до 1,2 млн т в 2012 г. и недозагруженности Варандейского терминала, имеющего пропускную способность 12,5 млн т. В 2011 г. было отгружено всего 3,96 млн т нефти — 53% от максимальной отгрузки 7,46 млн т в 2010 г. и 31,7% от пропускной способности терминала. В результате *ConocoPhillips* отказалась от дальнейшего участия в проектах ЛУКОЙЛа и в 2010—2011 гг. продала все свои акции, как в ОАО «ЛУКОЙЛ», так и в ООО «Нарьянмарнефтегаз».

ExxonMobil. С 2010 г. стратегическим партнером «Роснефти» в освоении ее трех арктических лицензионных участков в Карском море (Восточно-Приновоземельские 1, 2 и 3) стала компания *ExxonMobil*, получившая 33%-ное долевое участие в проекте. В 2012 г. здесь проводилась сейсморазведка 2Д, а на Университетской структуре — *3D*. В своем выступлении 7 февраля 2013 г. в г. Хьюстоне президент «Роснефти» И. Сечин заявил, что бурение первой скважины на данной структуре начнется в августе 2014 г., на один год раньше срока, обусловленного лицензионным соглашением. Характер полученных материалов не вызывает сомнений, что будут открыты крупные газоконденсатные залежи, под которыми возможно обнаружение и крупных залежей нефти.

В 2013 г. *ExxonMobil*, вдохновленная успехами сейсморазведки в Карском море, приняла предложение «Роснефти» по освоению 7 из 12 ее новых участков на шельфе Арктики: Северо-Карского в Карском море; Усть-Оленекского, Усть-Ленского и Анисинско-Новосибирского в море Лаптевых; Южно-Чукотского и Северо-Врангелевских 1 и 2 в Чукотском море.

ENI. Итальянская компания *ENI* в альянсе с *Enel* участвует с 49%-ной долей в СП «СеверЭнергия», в котором партнером с российской стороны выступает ОАО «Ямал развитие», основанное в 2010 г. ОАО «Газпром нефть» и ОАО «НОВАТЭК». СП «СеверЭнергия» владеет лицензиями на разработку четырех НГКМ, включая Самбургское, разработка которого началась в 2012 г. Суммарные запасы СП — 1,3 млрд м^3 газа, 570 млн т нефти и 155 млн т конденсата.

ENI является партнером «Роснефти» по освоению двух лицензионных участков в Баренцевом море в южной и центральной частях бывшей «Серой зоны» (Федынский и Центрально-Баренцевский).

Petrovietnam. В 2008 г. начало работу ООО «Совместная компания "Русвьетпетро"», основанное *Petrovietnam Oil and Gas Corporation* (49%) и ОАО «Зарубежнефть» (51%) и владеющее четырьмя лицензиями на добычу нефти и газа на Центрально-Хорейверском поднятии в Ненецком АО. В настоящее время уже ведется добыча нефти на 3 из 13 месторождений компании. При этом в 2012 г. добыто 2,1 млн т, а пиковая добыча около 4 млн т планируется в 2016 г.

2. Норвегия — Баренцево море

Результаты геолого-геофизических исследований норвежской части Баренцева моря подробно рассмотрены в работах [2, 5]. Отметим, что плотность изученности сейсморазведкой *2D* норвежской части Баренцева моря превышает российскую в 1,5 раза и в целом составляет 1,01 пог. км/км^2. При этом средняя плотность сейсморазведки южной и северной частей норвежского сектора отличается в 5 раз (1,6 и 0,29 пог. км/км^2). Всего на норвежской акватории Баренцева моря пробурено около 100 поисково-разведочных скважин и сделано более 30 открытий. В 2011—2012 гг. консорциум *Statoil, ENI Petro* открыл два газонефтяных месторождения *Skrugard* и *Havis*, расположенные в 100 км к северу от газоконденсатно-нефтяного месторождения *Snohvit* («Белоснежка»). Запасы углеводородов каждого из них оцениваются *Statoil* примерно по 35 млн т нефтяного эквивалента. С учетом этих открытий успешность бурения составила около 44%. Однако значительная часть открытых залежей не имеет коммерческих запасов, а часть считается спутниками *Snohvit*. Почти все залежи обнаружены, как

и в российском секторе, в отложениях юры и триаса, а их наибольшая часть приурочена к НГБ *Hammerfest*.

В 2012 г. *Statoil* приняла решение о реализации самого глубоководного (1247 м) на норвежском шельфе проекта разработки газоконденсатного месторождения *Aasta Hastin* (до 2012 г. называлось *Luva*), расположенного в НГБ Воринг (*Vøring*) на 80 км севернее Полярного круга (широта 67,07°). Предполагается, что добыча на *Aasta Hastin* начнется в 2017 г. В 2013 г. *Statoil* планировала бурение двух скважин на площади Ноор с ППБУ *West Hercules*, которая стала бы самой северной площадью, разбуренной нефтегазопоисковыми скважинами на норвежском шельфе. Однако бурение было перенесено на 2014 г.

По состоянию на начало 2011 г. общие начальные извлекаемые запасы оценивались *NPD* на уровне 230 млн м^3 условного топлива, включая газ 168 млрд м^3 и нефть (жидкие УВ) около 45 млн т, а наиболее вероятные неоткрытые ресурсы — 1,2 млрд м^3 условного топлива, включая 722 млн м^3 газа [15]. По запасам нефти это примерно в 9 раз и газа в 28 раз меньше, чем в российской акватории Баренцева моря (рис. 13).

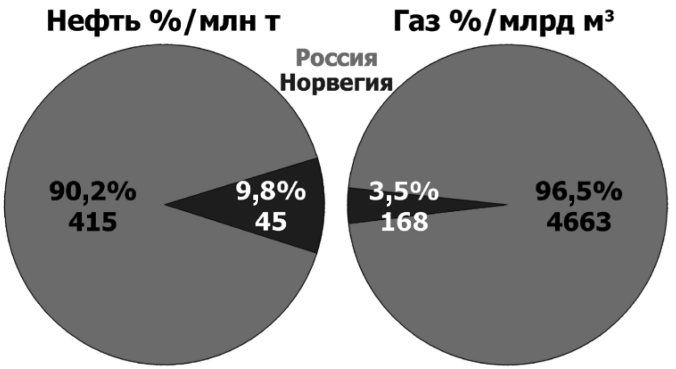


Рис. 13. Распределение запасов нефти и газа в российской и норвежской акваториях Баренцева моря

В настоящее время в норвежской акватории Баренцева моря разрабатывается только одно месторождение *Snohvit* (с 2007 г.) и готовится к разработке нефтегазовое *Goliat* (с 2013 г.). Коллекторами *Snohvit* являются нижне- и среднеюрские песчаники на глубине около 2300 м. Начальные извлекаемые запасы оценены

в 160,6 млрд м^3 газа и около 20 млн т жидких УВ. Добыча смеси газа и конденсата осуществляется с помощью подводных комплексов, объединяющих 10 скважин. Многофазовая смесь УВ транспортируется по 143 км трубопроводу на остров *Melkoya* вблизи г. Хаммерфест, где налажено производство сжиженного газа, вывозимого на рынок танкерами (рис. 14). Добываемый газ содержит 5—8% CO_2, выделяемого и транспортируемого назад по 153-километровому трубопроводу для закачивания (захоронения) в природный резервуар в одном из песчаных пластов, при этом процесс распространения CO_2 контролируется сейсмомониторингом (сейсморазведка *4D*). В 2014 г. планируется расширить объемы добычи подводного комплекса *Snohvit* за счет вовлечения в разработку его спутников *Albatross* и *Askeladd*.

Рис. 14. Завод по переработке и сжижению газа месторождения *Snohvit* на острове *Melkoya*

Источник: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.norge.ru.

В 2010 г. произошло важное событие в российско-норвежских отношениях — подписание 15 сентября в Мурманске Договора о разделе «Серой зоны» [12]. Этому договору предшествовало установление прибрежной границы России и Норвегии в Варангерфьорде (*Varanger-Fjorden*) по соглашению от 11 июля 2007 г. На

освоение ресурсов «Серой зоны» длительное время (более 30 лет) существовал двусторонний мораторий, что хорошо видно на карте изученности арктического шельфа России и Норвегии по резкому снижению плотности размещения сейсмических профилей МОГТ *2D* (см. рис. 2). Вследствие крайне низкой изученности бывшей спорной территории ее ресурсы оцениваются российскими и зарубежными экспертами в очень широком диапазоне от 1 до 18 и более млрд т нефтяного эквивалента.

По зарубежному опыту изучения и освоения морских лицензионных участков можно утверждать, что практически на всех работы ведутся не одиночными компаниями, а альянсами из нескольких международных компаний. Такие альянсы или консорциумы в обязательном порядке включают широко известные компании-операторы, обладающие значительным опытом, новейшими технологиями и хорошей репутацией. В альянсы входят и небольшие компании и инвесторы, готовые нести финансовый риск, доверяя опыту операторов. Например, освоение норвежского месторождения *Snohvit* («Белоснежка») в Баренцевом море осуществляет консорциум из 6 компаний: *Statoil* — 33,53%, *Petro SA* — 30%, *Total E&P Norge* — 18,4%, *Gaz de France* — 12%, *Amerada Hess Norge* — 3,26%, *RWE Dea Norge* — 2,81%. В практике освоения шельфа России также существуют альянсы (Сахалин-1, Сахалин-2 и др.), хотя есть и проекты, успешно реализуемые одиночными компаниями (например, НК «ЛУКОЙЛ»).

С учетом ряда факторов, включающих действующее в Российской Федерации законодательство, имеющиеся геолого-геофизические данные о перспективах нефтегазоносности всего Баренцева моря и сложности реализации северных проектов, можно считать, что Россия вряд ли теряет большие ресурсы нефти и газа при разделе бывшей «Серой зоны». Это можно пояснить тем, что к изучению и освоению выявленных крупных и особенно приграничных объектов (своды Федынского, Персея и др.) во всех случаях были бы привлечены зарубежные партнеры с долей до 50%. Однако в нашем понимании Договора [12], операторские функции по разработке трансграничных месторождений, расположенных на акваториях двух стран, зависят от того, кто является первооткрывателем. Следствием этого может быть и определение страны, в которой строится береговая инфраструктура и производятся налоговые отчисления от реализации проекта. Поэтому данный Договор является серьезным стимулом для проведения активных ГРР. Свидетельством сказанному является то, что Норвежский нефтя-

ной директорат (*NPD — Norwegian Petroleum Directorate*) начал сейсмические исследования норвежской части бывшей «Серой зоны» в первый же день вступления Договора в силу (7 июля 2011 г.) и успешно завершил работы в 2012 г., суммарно отработав свыше 25 тыс. км профилей МОГТ 2D. Российская сторона эти два года бездействовала, а в конце 2012 г. были выданы лицензии ОАО «НК "Роснефть"» на три участка, полностью покрывающие российскую часть этой зоны. Сейсморазведочные работы начнутся только в 2013 г.

Не вызывает сомнений, что в западноарктических акваториях России в первую очередь потенциальных партнеров российских компаний входит компания *Statoil*, контролируемая (67,2% акций) соседним дружественным норвежским государством. Положительным фактом в сотрудничестве двух стран является партнерство *Statoil* и «Роснефти» в проводимом в Норвегии конкурсе на выделенные лицензионные участки в Баренцевом море. Данный факт дает серьезные основания, что в Баренцевоморском регионе будет активно развиваться добрососедское сотрудничество.

3. США — арктический шельф Аляски

Основные зарубежные арктические запасы и ресурсы УВ сосредоточены на Северном склоне Аляски (*CCA — Alaska NS*) США, на котором открыто 78 в основном нефтяных месторождений, в том числе 22 в море Бофорта (включая переходную зону суша-море) [4, 5, 6, 17, 18]. В 1946 г. на небольшой глубине (150 – 430 м) в палеомерзлых песчаниках нижнего мела было найдено первое на суше месторождение легкой нефти *Umiat* с геологическими запасами около 140 млн т. В 1967 и 1969 гг. на северном побережье Аляски были открыты два крупнейших месторождения *CCA Prudhoe Bay* и *Kuparuk-River* с начальными извлекаемыми запасами нефти 1,95 и 0,41 млрд т (геологические запасы 25 и 5 млрд баррелей) и газа 750 и 28 млрд м^3, сосредоточенными главным образом в песчаниках триаса. Данные два месторождения со своими спутниками содержат основную долю запасов нефти и газа *CCA* (81 и 75%). Максимальная добыча нефти на *Prudhoe Bay* около 83 млн т была достигнута в 1987 – 1988 гг., а на *Kuparuk-River* — 17 млн т в 1992 г. (рис. 15). На рис. 15 данные о добыче *Prudhoe Bay* приведены за вычетом двух морских спутников *Niakuk* и *Point McInture*, учтенных в зависимости от морской нефтегазодобычи.

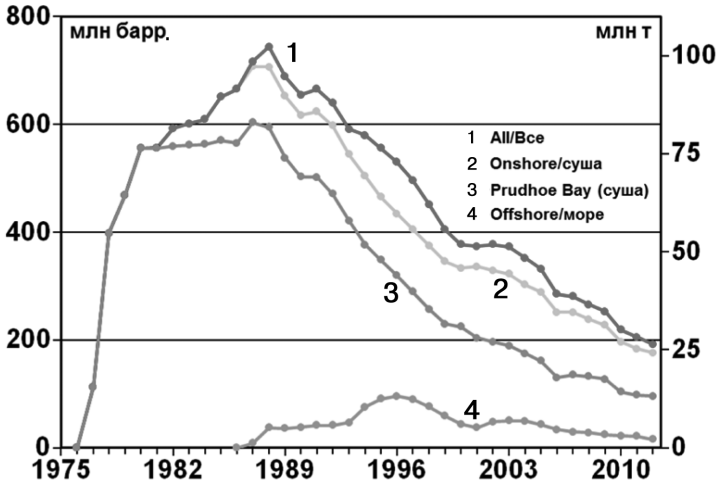


Рис. 15. Добыча нефти на Северном склоне Аляски

Акватория моря Бофорта вблизи побережья хорошо изучена сейсморазведкой *2D* (более 1 пог. км/км^2) и бурением (см. рис. 1 и 2), при этом часть работ проводилась с поверхности льда. Первое морское месторождение *Gwydyr Bay* открыто в 1969 г. Самые большие месторождения на море — *Endicott* (80 млн т нефти) и *Point McIntyre* (83 млн т нефти и 17 млрд м^3 газа). Суммарные запасы 22 морских месторождений равны 325 млн т жидких УВ и 190 млрд м^3 газа. Основные залежи приурочены к песчаным отложениям триаса и мела.

Добыча нефти на шельфе (рис. 15) началась в 1987 г. на месторождении *Endicott* (оператор BP) и ведется в настоящее время на 9 месторождениях в основном с искусственных островов (рис. 16), а также наклонными и горизонтальными скважинами с берега. В 2011 г. планировалось начать разработку горизонтальными скважинами месторождения *Liberty*, удаленного от берега на 9—12 км, но она отложена на 2014 г. Наибольший вклад морских месторождений в суммарную нефтедобычу США 18% был в 1996 г. (см. рис. 15) за счет ввода в разработку *Point McIntyre* (с 1993 г.), при этом морская добыча составила 22% от уровня добычи на суше.

Максимальная добыча нефти всего США около 102 млн т (745 млн баррелей) была в 1988 г., после которого наблюдается стабильный спад нефтедобычи (рис. 15). В начале 2011 г. накопленная

Рис. 16. Нефтедобыча на месторождении *Endicott* (фото BP)

добыча превысила 2,3 млрд т. Нефть *CCA* транспортируется на юг в порт *Valdez* по уникальному сейсмостойкому Транс-Аляскинскому трубопроводу длиной 1290 км, построенному в 1977 г. и выдержавшему в 2002 г. сильнейшее землетрясение (магнитуда 7,9) в районе разлома *Denali*.

Максимальный вклад морских месторождений в общий объем добычи ПНГ достиг 9,5% в 2008 г. Особенностью разработки месторождений CCA является то, что большая часть газа (до 92,4% в 2000 г., в среднем 90,1%) закачивается обратно в залежи для поддержания давления и увеличения нефтеотдачи, а остальная часть в основном используется для местных нужд (по данным *NOAA,* сжигается не более 1,5% ПНГ). За счет истощения залежей нефти и закачивания в них газа в период 1977—2012 гг. средний по *CCA* газовый фактор увеличился почти в 19 раз (с 175 до 3250 м^3/т), а на *Prudhoe Bay* — почти в 33 раза (до 5,8 тыс. м^3/т).

К западу от *CCA* в американской части Чукотского моря в 1988—1991 гг. пробурено 5 скважин. В 1990 г. открыто крупное месторождение Burger (1990) с вероятными извлекаемыми ресурсами газа, оцениваемыми в широком диапазоне 200—770 млрд м^3, и конденсата 54—190 млн т из-за того, что оно изучено всего одной скважиной. Наиболее вероятные запасы *Burger* 390 млрд м^3, газа и 99 млн т конденсата ставят его в ранг самого крупного открытия на шельфе Аляски. Залежь расположена на глубине 1695 м в пес-

чаниках нижнемелового возраста. *Burger* и нефтегазопроявления в трех других скважинах свидетельствуют о возможности серьезных открытий в данном регионе.

В США в 1990 г. после ряда крупных аварий и катастроф с танкерами, включая крупную катастрофу танкера *Exxon Valdiz* у южного побережья Аляски 24 марта 1989 г., по решению президента Джорджа Буша (старшего) принят новый закон о загрязнениях нефтью («*Oil Pollution Act of 1990*») и работы на многих морских площадях приостановили. В течение нескольких лет создавалась национальная система профилактики и ликвидации аварийных разливов, включающая единую сеть спутниковой коммуникации и контроля, технические базы с необходимым оборудованием. В России проводятся аналогичные работы, создаются и совершенствуются системы контроля движения судов, в том числе из космоса, снижающие влияние «человеческого фактора». Специалисты РАН принимали активное участие в обосновании многоцелевой космической системы (МКС) «Арктика» для мониторинга различной обстановки в северных широтах и работают над созданием системы дистанционного (космического) мониторинга естественных и техногенных выходов УВ на поверхность акваторий России. Согласно поручению Совета Безопасности РФ от 17 марта 2010 г. МКС «Арктика», включая два космических аппарата с радиолокационным мониторингом ледовой обстановки и положения судов в режиме реального времени, должна приступить к работе до 2015 г.

Под влиянием трагических последствий катастрофы в Мексиканском заливе в 2010 г. на VII министерской сессии Арктического совета в гренландском городе Нуук в мае 2011 г. в рамках «Нуукской декларации Арктического совета» было принято принципиально важное решение о подготовке документа о взаимопомощи в области ликвидации морских нефтеразливов. Предполагается, что в различных регионах Арктики может быть создано около десяти комплексных аварийно-спасательных центров. В России летом 2011 г. на внешнем рейде порта Тикси (губа Буор-Хая моря Лаптевых) были успешно проведены учения с целью проверки Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в ситуации нефтеразлива на шельфе Арктики. В 2012 г. проведены учения стран — участников Арктического совета у берегов Гренландии. В 2011—2012 гг. состоялось несколько заседаний международной Целевой рабочей группы экспертов по предупреждению, готовности и ликвидации чрезвычайных ситуа-

ций (*EPPR — Emergency Prevention, Preparedness and Response*) по подготовке документа о сотрудничестве по ликвидации морских нефтеразливов, который будет иметь форму «юридически обязывающего межправительственного соглашения» и должен быть подписан в мае 2013 г. в Кируне (Швеция).

Последние пять лет характеризуются значительной активизацией крупнейших компаний мира на шельфе Аляски, что подтверждается большим интересом к лицензионному раунду 2008 г. по 448 лицензионным участкам в Чукотском море общей площадью 12,1 тыс. км^2 с суммарными ресурсами в 2,5 млрд т нефти и 2,1 трлн м^3 газа. В результате данного раунда компания *Shell* получила рекордное число участков 275, заплатив 2,1 млрд долл.

Программа широкомасштабных ГРР компании *Shell* на арктическом шельфе Аляски в 2012 г. предполагала бурение 3 поисково-разведочных скважин в морях Бофорта и Чукотском. Несмотря на длительный подготовительный период ГРР, часть технических средств оказалась не готовой к бурению в экстремальных условиях шельфа Арктики. Одна из проблем заключается в том, что *Shell* использовала две старые буровые установки (БУ). Первая из них — баржа *Kulluk*, неспособная самостоятельно передвигаться, была построена в Японии в 1983 г. и работала 10 лет в канадском секторе моря Бофорта (рис. 17). Вторая БУ — судно *Noble Discoverer*, переоборудованное в буровое судно в 1976 г. из сухогруза *Matsuhiro Maru*, построенного в Японии в 1966 г.

Рис. 17. Буровые установки *Kulluk* и *Noble Discoverer* на пути в Арктику (*Shell*).

В итоге сезона 2012 г., отказавшись от глубокого поисково-разведочного бурения на месторождении *Burger* и других перспективных объектах, *Shell* пробурила лишь несколько подготовительных неглубоких (около 400 м) скважин. Демобилизационные работы в конце 2012 г. чуть было не завершились катастрофой с гибелью БУ *Kulluk*, оставленной экипажем и выброшенной на мель одного из островов на юге Аляски во время сильного шторма.

Общие затраты *Shell* на программу ГРР на арктическом шельфе Аляски составили около 5 млрд долл. В настоящее время компетентные органы США занимаются анализом всех негативных событий, сопровождавших *Shell* в сезоне 2012 г. Не вызывает сомнений, что будут ужесточены требования к безопасности ГРР в арктических широтах, которые могут заморозить планы не только *Shell*. Очень вероятно, что в 2013 г. работы *Shell* на шельфе Аляски не состоятся.

4. Канада

К востоку от США в канадской акватории моря Бофорта и дельте реки Макензи открыт НГБ *Beaufort-Mackenzie*, преимущественно (69%) газоносный. Здесь на шельфе пробурено более 80 поисково-разведочных скважин и открыто 32 месторождения, что составляет 59,3% от общего числа месторождений НГБ [5, 19]. Месторождения в основном небольшие — средние запасы нефти 7 млн т, а газа — около 5 млрд м^3. Наибольшее число залежей и основные запасы УВ (около 86%) расположены в кайнозойском дельтогенном комплексе [4]. При общей мощности осадочных отложений в центральной части НГБ около 16 км (зона *Amauligak*), мощность кайнозойских отложений превышает 9 км.

В 1970 г. было открыто первое месторождение на суше *Atkinson* с извлекаемыми запасами нефти 5,8 млн т. Наиболее крупные месторождения на суше *Taglu* (1971 г.) и *Parsons* (1972 г.) имеют запасы газа соответственно около 64 и 51 млрд м^3. Первая добыча газа началась только в 1999 г. на месторождении *Ikhil* (широта 68,75°) для местных нужд в ограниченном объеме для выработки электроэнергии и отопления (оператор *AltaGas*). В 2011 г. на *Ikhil* действовала всего одна скважина *J-35*, давшая 17 млн м^3 газа. Вся накопленная добыча *Ikhil* составила около 200 млн м^3 газа. Для транспортировки газа *Taglu, Parsons* и *Niglintgak* в южном направлении к 2016 г. планируется построить газопровод длиной 1196 км (*Mackenzie Gas Progect*).

Первое морское месторождение *Adgo* с извлекаемыми запасами нефти 5,3 млн т и газа 3,4 млрд м^3 открыто в 1974 г. В 1983 г. в песчаниках олигоцена найдено самое крупное месторождение *Amauligak* с запасами нефти 32 млн т и газа 44,5 млрд м^3. Примерно такие же запасы нефти имеет *Paktoa*, открытое в 2006 г. С учетом последнего общие начальные извлекаемые запасы 32 месторождений шельфа равны: 153 млн т нефти в 22 месторождениях и 156,3 млрд м^3 газа по 31 месторождению, что составляет 88,7% нефтяных и 49,5% газовых запасов всего НГБ. Морские месторождения не разрабатываются, только *Amauligak* было в пробной разработке в 1986 г. (добыто 44 тыс. т нефти).

На территории арктических островов и прилегающей акватории Канады открыто 19 преимущественно (91%) газовых месторождений, из которых 17 относятся к НГБ *Sverdrup*. Основные залежи этого НГБ расположены в песчаниках юрско-мелового возраста. Изучение нефтегазоносности региона началось с бурения первых трех скважин на трех островах *Melville, Cornwallis* и *Bathurst* в 1961—1963 гг. (глубина первой скважины составила 3828 м). В 1960—1986 гг. здесь отработано свыше 120 тыс. пог. км сейсмических профилей и пробурено около 200 поисково-разведочных скважин. Извлекаемые запасы 13 морских и транзитных месторождений составляют 45 млн т нефти (в 8 месторождениях) и 301 млрд м^3 газа (в 12 месторождениях).

Первое и самое крупное месторождение *Drake Point* с запасами газа 152 млрд м^3 было открыто в 1969 г. на острове *Melville*, а через три года — первое морское месторождение *Hecla* (второе по размерам в НГБ) с запасами газа 105 млрд м^3. Их залежи содержат 52,2% запасов всего НГБ (30,8 и 21,4%). Запасы других месторождений меняются от 1,6 до 60,4 млрд м^3.

Месторождения арктических островов Канады не разрабатываются за исключением нефтяного *Bent Horn*, открытого *Panarctic Oils Ltd* в 1974 г. на юго-восточной окраине НГБ *Sverdrup* в Франклинском складчатом поясе на острове *Cameron* (начальные запасы около 1,7 млн т). Здесь из девонских рифогенных отложений *Bent Horn* было добыто в 1985—1996 гг. около 400 тыс. т нефти. Нефть накапливалась на береговом нефтехранилище и вывозилась танкерами.

В 2006—2010 гг. проводился четырехлетний региональный этап сейсмических исследований северных акваторий Канады и США на открытой воде и в сложных ледовых условиях с ледокольным сопровождением до 84—85° с.ш. (см. рис. 1). Получены качественные

сейсмические материалы в объеме 13,5 тыс. км, впервые давшие информацию о строении осадочной тощи северной части Канадского бассейна, являющегося нефтегазоперспективным продолжением континентального шельфа на глубоководье.

Бурение на канадском шельфе Арктики приостановлено — за последние два десятилетия пробурена всего одна скважина. Это объясняется административными ограничениями, обусловленными экологическими соображениями и незначительностью арктических запасов нефти по сравнению с огромными запасами на суше в Западно-Канадском НГБ, включающем Провинцию Альберта (95% запасов страны) с нефтеносными песками. Вместе с тем, в последние годы на шельфе Арктики наблюдается активизация недропользователей в плане получения лицензий на морские участки, в том числе на глубоководье (свыше 1000 м).

5. Дания — шельф Гренландии

Основной объем сейсморазведки *2D* на шельфе Гренландии (см. рис. 1) выполнен на мультиклиентной основе (*TGS, PGS, Fugro-Geoteam, ION*). В частности, компания *ION* отработала в 2009—2010 гг. на северо-восточном шельфе Гренландии (см. рис. 1) 11,8 тыс. км сейсмопрофилей, доходящих до широты 81,5°, при этом значительный объем работ проведен по сплошному однолетнему и смешанному льду толщиной около 1 м с длиной сейсмокосы 8 км.

На основе выявленных сейсморазведкой крупных структур, открытий (крупное канадское газовое месторождение *Hekja* в песчаниках палеоцена на широте 62°) и нефтегазопроявлений *USGS* предполагает, что Западно-Гренландская — Восточно-Канадский НГБ (включает НГБ *Baffin*) содержит более 1,1 млрд т жидких УВ и 1,5 трлн м^3 газа. При этом потенциально нефтегазоносным является широкий комплекс пород от палеозоя до кайнозоя.

На западном шельфе Гренландии в заливе *Baffin* в 1976—1997 гг. были пробурены первые 5 скважин, не принесшие коммерческих открытий. Интересы Дании представляет гренландская национальная нефтегазовая компания *Nunaoil*, основанная в 1985 г. и обладающая долями во всех морских проектах. Наиболее активные поисково-разведочные исследования проводит компания *Carpicorn* (с 2007 г.), *Shell, Statoil, Husky, ExxonMobil*.

После проведения комплекса сейсмических исследований *2D* (более 15 тыс. км) и *3D* (8170 км^2) *Carpicorn* (принадлежит

британской *Cairn Energy*) пробурила в 2010—2011 гг. 8 поисковых скважин, из которых 5 расположены севернее Полярного круга в регионе *Disco West*, а 3 — южнее в регионе *Greenland West* на широте г. Нуук, ставшего особо известным из-за проведенной в мае 2010 г. Седьмой министерской сессии Арктического совета (май 2010 г.), принявшей «Нуукскую декларацию Арктического совета» (см. выше). Большинство скважин доказало наличие нефтегазоматеринских пород, но коммерческих открытий не принесло. Затраты только за 2011 г. составили 1,2 млрд долл. Несмотря на неудачи ГРР в январе 2012 г., *Statoil* приобрела 30,625% акций *Carpicorn*. Оставшимися акциями владеет *Cairn Energy* (56,975%) и *Nunaoil* (12,5%). Руководство *Carpicorn* полно оптимизма и планирует продолжить бурение в 2014 г. Проведенный нами анализ имеющихся сейсмических материалов и результатов бурения свидетельствует, что имеются все основания для оптимизма.

Для уточнения геологического строения и перспектив нефтегазоносности в заливе *Baffin* альянс из 8 компаний при операторстве *Shell* пробурил в 2012 г. 10 стратиграфических скважин глубиной до 800 м. На основе данного и многих других примеров представляется очевидным, что создание альянсов из нескольких компаний особенно важно при изучении новых НГБ и освоении крупных месторождений углеводородов, особенно в суровых арктических условиях.

Следуя примеру России и Норвегии, разделивших в 2010 г. спорную территорию в Баренцевом море, Дания и Канада согласовали положение границы в море Линкольна (Северный Ледовитый океан) и подписали соответствующий договор 29 ноября 2012 г.

Заключение

В настоящее время добыча на арктическом шельфе ведется только в трех странах на 11 месторождениях: на Северном склоне Аляски в море Бофорта — 9 месторождений, в норвежском секторе Баренцева моря — *Snohvit*, в Карском море в Тазовской губе — Юрхаровское. При этом российское месторождение — самое крупное. Если учитывать добычу всех УВ (в тоннах нефтяного эквивалента), включая попутный нефтяной газ (ПНГ) Северного склона Аляски, то в 2010 г. добыча УВ Юрхаровского месторождения стала лидирующей по отношению к суммарной добыче УВ всех других месторождений (превышение почти на 26%). На рис. 18 приведены результаты сравнения объемов добычи товарных УВ (в тоннах не-

фтяного эквивалента) на всех морских месторождениях Арктики [5—7]. Почти весь ПНГ морских месторождений Северного склона Аляски закачивается обратно в природные резервуары для его сохранения для будущей разработки и поддержания пластового давления при добыче нефти, поэтому данный газ не учитывается на рис. 18. Из графиков рис. 18 видно, что добыча товарных УВ Юрхаровского месторождения превысила суммарную добычу на всех других месторождениях арктического шельфа в 2005 г. и является прогрессивно лидирующей. Поэтому утверждения, что Россия отстает с освоением морских месторождений Арктики, не имеют серьезных оснований.

Рис. 18. Добыча углеводородов на шельфе Арктики

В результате проведенного нами анализа извлекаемых запасов шельфа пяти стран Циркумарктического региона (без учета предварительной оценки запасов *Burger* в Чукотском море, не вносящей серьезных изменений) [2, 4—8] получено, что акватории Западной Арктики России содержат 43,1% запасов жидких УВ и 91,3% запасов газа всего шельфа Арктики, несмотря на то что все арктические моря России недоизучены сейсморазведкой и бурением. Данная ситуация позволяет утверждать, что именно на российском шельфе возможен наибольший прирост запасов и открытие многих новых крупных месторождений в широком стратиграфическом диапазоне отложений.

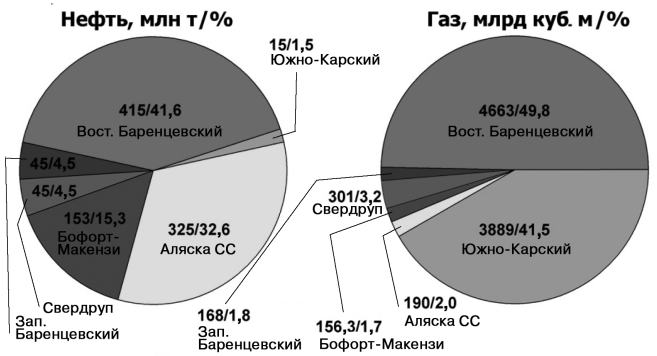


Рис. 19. Запасы нефти и газа на шельфе Арктики (2011 г.)

В России более 40 лет успешно реализуются уникальные проекты освоения ресурсов нефти и газа на суше Арктики. Здесь впервые построены самые северные в мире магистральные трубопроводы (например, в 1969 г. газопровод Мессояхское месторождение — г. Норильск длиной 671 км и др.). В заполярной зоне суши России добыча УВ началась на Мессояхском и Медвежьем месторождениях в 1969 и 1972 гг. — на 8 и 5 лет раньше, чем на месторождении *Prudhoe Bay* на Северном склоне Аляски (1977 г.). По нашим оценкам, за четыре десятилетия в Заполярье России добыто примерно в 3,5 раза больше УВ (в нефтяном эквиваленте), чем суммарно добыто во всех других арктических странах.

Опыт России и США показал, что первоочередные месторождения для организации морских нефтегазовых промыслов в арктических условиях рационально выбирать вблизи побережья с широко развитой инфраструктурой. Особый интерес представляют залежи, которые можно разрабатывать горизонтальными скважинами с берега. Такой подход успешно опробован в США и России и является наиболее безопасным для ранимой природы шельфа Арктики.

Многие российские технологические решения по поиску, добыче и транспортировке УВ не имеют аналогов в мире. В частности, для экспорта нефти из Тимано-Печорской провинции по проекту «Северные территории» российская компания ЛУКОЙЛ построила на своем заводе в Калининградской области и 2007 г. установила на шельфе Печорского моря в 22 км от берега стационарный морской ледостойкий отгрузочный причал (СМЛОП) «Варандей»

Рис. 20. Стационарный морской ледостойкий отгрузочный причал «Варандей» и танкер «Тимофей Гуженко» (фото *Aker Arctic*)

(рис. 20), являющийся самым северным нефтяным терминалом в мире (широта 69,05°), что зафиксировано в Книге рекордов Гиннесса. Нельзя забывать, что единственный в мире мощный атомный ледокольный флот создан и успешно функционирует только в России. Без его помощи невозможна эффективная работа уникального Северного морского пути (СМП), в использовании которого заинтересованы многие страны мира.

Известно, что объемы аварийных разливов нефти при ее транспортировке в 23—26 раз выше, чем при морской добыче [10]. При этом объемы транспортируемой нефти морским путем превышают 1,5 млрд т в год — около 40% мировой добычи. Согласно имеющейся международной статистике аварий танкеров, повлекших разливы нефти, 84—88% событий связано с «человеческим фактором» и сложными условиями навигации [10]. При этом посадка на мель происходит в 27% случаев, столкновения с судами или береговыми сооружениями (причал и др.) — около 49%. В арктических условиях транспортировка УВ дополнительно осложняется движением через ледовые поля, мигрирующими айсбергами, обледенением судов, частыми туманами и продолжительной полярной ночью. Не вызывает сомнений, что активизация транспортных перевозок по СМП рано или поздно приведет к серьезным аварийным (возможно, катастрофическим) ситуациям с разливами УВ, к ликвидации которых необходимо готовиться ускоренными темпами.

Очевидно, что наибольший успех в обеспечении работы по снижению рисков загрязнения арктического шельфа России и других стран Арктического региона при освоении его богатых нефтегазовых ресурсов может быть достигнут при активном международном сотрудничестве всех заинтересованных стран.

Арктические акватории являются наименее изученными частями Мирового океана. Здесь существуют многие дополнительные проблемы, затрудняющие освоение ресурсов нефти и газа природно-климатического и природно-техногенного характера, часть которых рассмотрена в работах [7, 9, 10, 13]. Комплексное изучение этих проблем требует значительных временных и финансовых затрат, поэтому требует объединения усилий научных организаций всех стран, заинтересованных в сохранении ранимой экосистемы Арктики. Институты РАН длительное время проводят совместные экспедиционные и другие научные исследования в Арктике с рядом зарубежных учреждений, среди которых следует выделить: Международный арктический научный центр и Геофизический институт Университета Аляски Фэрбенкс (США), Национальная администрация США по океаническим и атмосферным исследованиям (*NOAA — National Observatory Ocean Atmosphere*), Норвежский полярный институт, Акваплан Нива, Петромакс (Норвегия), Университет Стокгольма и Климатический центр Берта Болина (Швеция) и многие другие.

Утверждения отдельных экспертов об отставании России в освоении ресурсов УВ в Арктике не имеют оснований. Россия является лидером по запасам и ресурсам УВ, а также объемам их добычи на суше и море Арктики. Кроме того, Россия обладает огромными ресурсами и запасами УВ в различных регионах суши и поэтому может подходить к широкомасштабному освоению морских месторождений в Арктике не спеша, выбирая лучшие и наиболее безопасные инновационные технологии, сохраняя стратегический резерв УВ и ранимую природу Арктики для будущих поколений.

По заказам компаний нефтегазового профиля и по программам РАН, финансируемым из госбюджетных средств, научно-исследовательские суда РАН выполняют значительный объем морских геолого-геофизических и экологических исследований в акваториях России и Мировом океане, включая мониторинг разработки месторождений нефти и газа. РАН имеет колоссальный накопленный опыт, который из-за недостаточного финансирования не реализуется в полной мере. При весьма скромном увеличении финансиро-

вания возможно проведение уникальных научных исследований, независимой экспертизы проектов освоения минерально-сырьевых ресурсов, мониторинга сейсмической, экологической и другой обстановки в Арктике и Мировом океане на благо всего человечества.

В 2013 г. Президент РФ утвердил «Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» [15]. От успеха ее реализации зависит благосостояние страны на дальнюю перспективу. При этом предусматривается «разработка единой национальной системы мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации, синхронизированной с аналогичными международными системами» и осуществление «крупномасштабных и комплексных научных проектов в Арктике, в том числе в рамках международного сотрудничества». Не вызывает сомнений, что научные институты РАН, нефтегазовые компании и другие организации сделают все возможное для достижения поставленных целей.

Литература

1. *Богоявленский В. И.* Углеводородные богатства Арктики и российский геофизический флот: состояние и перспективы: Морской сборник. М.: ВМФ, 2010. № 9. С. 53–62.

2. *Богоявленский В. И.* Изученность и перспективы нефтегазоносности российской и норвежской акваторий Баренцева моря // Арктика: экология и экономика. М.: РАН, 2011. № 2. С. 64–75.

3. *Богоявленский В. И., Полякова И. Д.* Перспективы нефтегазоносности больших глубин Южно-Карского региона по геохимическим и термобарическим данным // Бурение и нефть. 2011. № 1. С. 8–11.

4. *Богоявленский В. И., Полякова И. Д., Будагова Т. А., Богоявленский И. В.* Геолого-геофизическая изученность и нефтегазоносность акваторий циркумарктического сегмента Земли // Геология нефти и газа. 2011. № 6. С. 45–58.

5. *Богоявленский В. И., Богоявленский И. В.* Поиск, разведка и освоение месторождений нефти и газа на шельфе Арктики // Бурение и нефть. 2011. № 7–8. С. 24–28.

6. *Богоявленский В. И., Богоявленский И. В.* Шельф Арктики: перспективы и проблемы освоения ресурсов нефти и газа // Geopetrol-2012. Krakow. P. 47–54.

7. *Богоявленский В. И.* Перспективы и проблемы освоения месторождений нефти и газа шельфа Арктики // Бурение и нефть. 2012. № 11. С. 4–9.

8. *Богоявленский В. И.* Нефтегазодобыча в Мировом океане и потенциал российского шельфа // ТЭК стратегии развития. 2012. № 6. С. 44–52.

9. *Богоявленский В. И., Лаверов Н. П.* Стратегия освоения морских месторождений нефти и газа Арктики: Морской сборник. М.: ВМФ, 2012. № 6. С. 50 — 58.

10. *Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И.* Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. М.: Ин-октаво, 2005.

11. *Григоренко Ю. Н., Мирчинк И. М., Савченко В. И., Сенин Б. В., Супруненко О. И.* Углеводородный потенциал континентального шельфа России: состояние и проблемы освоения. Минеральные ресурсы российского шельфа // Спецвыпуск журнала Минеральные ресурсы России: экономика и управление. 2006. С. 14 — 71.

12. Договор между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане. Подписан 15 сентября 2010 г.

13. *Лаверов Н. П., Дмитриевский А. Н., Богоявленский В. И.* Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов Арктического шельфа России //Арктика: экология, экономика. М.: РАН, 2011. № 1. С. 26 — 37.

14. Новатэк. Годовой отчет за 2010 г.

15. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (опубликована 20 февраля 2013 г.).

16. Facts. The Norwegian Petroleum Sector 2010. NPD, 2010. 223 p.

17. Alaska Oil and Gas Report, May 2006. Alaska Department of Natural Resources Division of Oil & Gas. Anchorage, 2006. 115 p.

18. Alaska Oil and Gas Report, November 2009. Alaska Department of Natural Resources Division of Oil & Gas. Anchorage, 2009. 63 p.

19. *Drummond K. J.* North Canada Distribution of Ultimate Oil and Gas Resources. Drummond Consulting, 2009. 60 p.

20. Oil&Gas Journal Russia. 2013. No 4. P. 65.

В. С. Селин, Е. П. Башмакова

Значение северных и арктических регионов в новых геоэкономических условиях развития России*

С точки зрения долговременных тенденций можно предполагать, что одним из важнейших факторов, определяющих расстановку и взаимодействие различных политических и экономических сил в XXI в., будет борьба за ресурсы. В этой связи вероятно объективное нарастание геоэкономических противоречий в Арктике, связанное с ее ресурсным потенциалом и транспортным значением, с одной стороны, и с отсутствием признанной и нормативно оформленной демаркации морских пространств и шельфа — с другой.

В настоящее время основные риски в неразграниченных пространствах Арктического бассейна носят не только политический, но и экономический характер. Борьба ведется за ресурсы рыболовства: на Берингово море приходится почти 50% общего вылова США, а для Норвегии продукция рыболовства — вторая по значимости статья экспорта (более 3,0 млрд евро). Углеводородные ресурсы арктического шельфа превышают 100 млрд т у.т. (условного топлива), из них практически две трети приходится на российскую Арктику, в то время как объем добычи на норвежском шельфе будет неуклонно сокращаться (сейчас он обеспечивает почти половину общего объема потребления в ЕС). Особое значение приобретают транспортные коридоры и их режим (национально регулируемый или свободный). Как правило, проявления конкуренции в этих сферах сопряжены, а мотивы сторон при рассмотрении с точки зрения указанных направлений тесно переплетены. При этом противоречия определяются борьбой за правовой контроль над пространствами, финансовый и технологический контроль за видами деятельности. Военный контроль (как и экологическая политика) — дополнительный инструмент обеспечения экономических интересов.

---

* *Селин В. С., Башмакова Е. П.* Значение северных и арктических регионов в новых геоэкономических условиях развития России // Регион: экономика и социология. 2010. № 3. С. 23–39.

Расстановка сил в мировой Арктике достаточно противоречива, так как присутствуют и экономические, и политические интересы, но первые чаще превалируют. Даже у таких интегрированных партнеров, как США и Канада, неоднократно возникали разногласия в отношении арктических проливов, в том числе в связи с ориентацией на возможные климатические изменения. Серьезные споры существуют у Канады с Данией из-за острова Ганса — небольшого островка, затерянного в арктических льдах между датской Гренландией и крупным канадским островом Эльсмер. Считается, что прилегающая акватория богата ценными морепродуктами, а шельф — запасами нефти, поэтому удовлетворяющего обе стороны решения не видится даже в проекте. Есть разногласия в отношении отдельных участков Арктики между Данией и Норвегией, хотя все перечисленные страны являются членами НАТО. Все эти моменты Российская Федерация должна не только учитывать, но и использовать при позиционировании себя в данном пространстве.

Следует отметить, что к арктическим регионам проявляют интерес многие государства, входящие в различные международные организации, ориентированные на деятельность именно в этом секторе. Наиболее представительной из них является Арктический совет, министерские сессии которого проводятся один раз в два года. Он включает восемь стран-участников, пять стран-наблюдателей и более десяти различных неправительственных организаций. Основным направлением деятельности Арктического совета является содействие устойчивому развитию Арктики.

Определенный интерес представляет структура Совета Баренцева/Евроарктического региона (БЕАР), в которую помимо высшего органа входит региональный совет, включающий руководителей административных единиц (от России — Архангельской и Мурманской областей, Республики Коми, Республики Карелии, Ненецкого автономного округа; от Норвегии — губерний Нурланд, Финмарк и Тромс; от Швеции — губерний Норботтен и Вестерботтен; от Финляндии — губернии Лапландия, союзов коммун Кайнуу и Северной Астроботнии).

Характерно, что в состав БЕАР входят шесть основных участников и целых девять стран-наблюдателей, в том числе очень далекие от Баренцева моря Польша, Франция, Италия и др. Их интерес, конечно, не абстрактный: Европейский союз уже сейчас приобретает по экспорту более 50% энергоносителей, а к 2015 г. эта цифра может вырасти до 70%.

Через полгода после организации БЕАР образовался Северный форум, который создавался уже под эгидой США, со штаб-квартирой в Анкоридже (Аляска). В Форум вошли северные провинции стран Скандинавии, но не вступила Дания, вероятно, вследствие известных противоречий с Канадой. Участие России в Форуме оказалось ограниченным: полновесно представлены Сибирь (вспомогательный секретариат размещен в г. Якутске) и Республика Коми, но отсутствуют Мурманская и Архангельская области. Форум декларировал намерение заниматься проблемами Северного морского пути, что делать без учета интересов и возможностей главных баз арктического ледокольного флота практически невозможно. Такая несогласованность в действиях России в секторе международных организаций не служит, конечно, укреплению национальных позиций в Арктике.

Вместе с тем не вызывает сомнения, что перспективы экономического развития арктических территорий, а следовательно, позиционирование государства и ведущих компаний на шельфе связаны исключительно с естественными конкурентными преимуществами, которые можно объединить в три большие группы:

— природные ресурсы, перспективные в плане освоения в ближайшие 20—30 лет с учетом интенсивного развития инновационных технологий;
— транспортные системы, как в настоящее время, так и в перспективе связанные в первую очередь с транспортировкой сырьевых ресурсов, в том числе с учетом возможных климатических изменений;
— пространственные ресурсы, которые начиная с середины XX в. играют все более значительную роль.

Расширение использования пространства и, соответственно, сокращение свободных пространственных ресурсов еще более повышает их ценность. Это приводит к важным экономическим и политическим последствиям, так как увеличение резервов своего национального пространства можно рассматривать как приумножение национального богатства. Особенно это касается стратегических пространственных ресурсов, которые кроме экономического имеют также политическое и военное значение, что в полной мере относится к российскому пространству Севера и Арктики.

Можно отметить, что в настоящее время на Севере России добывается около 80% всей российской нефти и более 90% газа,

и в перспективе эти цифры будут только расти, поскольку запасы Каспия и Юго-Востока Сибири в лучшем случае смогут поддержать существующие пропорции. Другая проблема заключается в том, что крупнейшие месторождения нефти находятся в стадии затухания, а последние стратегические запасы газа сконцентрированы на Ямале, т.е. на суше.

Для реалистичной оценки конкурентных преимуществ целесообразно последовательно рассмотреть ресурсный потенциал Российской Федерации, а затем — роль в этом потенциале арктического шельфа. Тезис о масштабности запасов нефти в национальной экономике весьма сомнителен (см., например, [1—3]). При их удельном весе в мировых запасах в размере менее 5% наша экономика работает в очень истощительном режиме, производя более 15% мировой добычи нефти. Не случайно во многих экспертных заключениях звучат опасения, что сразу за пределами 2010 г. спад в этом секторе неизбежен.

В этом отношении показательно, как решительно была изменена политика энергоснабжения в США, когда несбалансированность их системы нефтедобычи достигла в 80-х годах примерно такого же уровня, как в России: в течение 15 лет объемы добычи нефти внутри страны снижались с 600 до 350 млн т, формировался стратегический резерв и неприкосновенный ресурс для будущих поколений, дефицит же сырья компенсировался наращиванием импорта. При этом использовались два независимых источника — далеко добываемая, но дешевая нефть из Саудовской Аравии и Арабских Эмиратов и более дорогая, но с коротким транспортным плечом нефть из Канады, вышедшей в этот период на первое место по обеспеченности запасами среди стран САР. Стабильность и самодостаточность сформировавшейся системы поставок нефти на американский рынок делает малоперспективными любые попытки найти нишу для поставок туда российской нефти из арктических месторождений, отличающихся повышенными затратами и рисками.

Другое положение складывается с природным газом. Россия имеет в этой сфере стратегические преимущества: более 25% мировых запасов и такой же удельный вес производства. Традиционно основным потребителем российского газа является Европа, куда поступает более 90% отечественного экспорта. В ближайшее время положение только осложнится, так как за пределами 2012 г. начнется существенное сокращение добычи как газа, так и нефти

в Северном море, и в результате Европейский союз будет испытывать острую необходимость замещения выбывающих источников. В этом аспекте газ Штокмановского месторождения, при всех технологических проблемах и высоких затратах, может стать приоритетным для этого рынка.

Однако и североамериканский рынок примерно в этот же период начнет испытывать серьезный дефицит. Традиционно природный газ считался энергетическим сырьем местного потребления и передавался исключительно по трубам. Но в начале 1990-х годов были освоены технологии массового производства и доставки потребителям сжиженного природного газа. Производство сжиженного газа, еще в 1995 г. составлявшее менее 10 млн т, уже в 2002 г. превысило 100 млн т и в 2007 г. достигло уровня 270 млн т [1, 3]. То есть в настоящее время сжижается почти 15% мировой добычи природного газа, что составляет около 40% всего экспорта. Необходимо иметь в виду, что почти 90% этой продукции потребляется странами Азиатско-Тихоокеанского региона, в первую очередь Японией и Южной Кореей. Североамериканский и европейский рынки только начинают осваивать сжиженный газ. Но по мере исчерпания собственных источников североамериканский рынок будет наращивать масштабы импорта СПГ, который к 2015 г. составит не менее 20 млн т. Однако в целом темпы роста производства СПГ будут сокращаться и в очередном пятилетии вряд ли превысят 50% (в 2002—2007 гг. прирост составил 150%).

В связи с этим строительство заводов по сжижению газа на Сахалине, а в перспективе и на Кольском полуострове является не только технологическим прорывом для России, но и важнейшим шагом в диверсификации поставок на мировые рынки.

Чтобы понять реальную ситуацию, необходимо иметь в виду, что если брать не ресурсы, а запасы, то доля российских нефтегазовых провинций в общем российском балансе углеводородного сырья крайне невелика [2, 4]. По запасам газа она составляет 8%, по нефти — и вовсе 1% (табл.). В газовой составляющей из отмеченных процентов подавляющая часть приходится на уже упоминавшееся Штокмановское месторождение. Других подготовленных запасов сегодня нет, а средства, выделяемые государством на их подготовку, как следует из Стратегии изучения и освоения нефтегазового потенциала континентального шельфа на период до 2020 г., крайне малы для масштабного освоения этого важнейшего мегарегиона.

Таблица

Распределение разведанных запасов нефти и газа по нефтегазоносным провинциям России (на 1 января 2004 г.), %

Провинция	Запасы нефти	Запасы газа
Западно-Сибирская	67,0	75,1
Восточно-Сибирская	3,6	4,4
Волго-Уральская	17,4	2,0
Северо-Кавказская	1,2	3,0
Тимано-Печорская	7,8	5,1
Шельф, всего	3,0	10,4
в том числе арктический	1,4	8,0

Примечание. Запасы газа в Арктике — около 40%, нефти — около 10%. Прогнозные ресурсы газа на шельфе — 40% от общероссийских, в том числе на арктическом — 32%.

Таким образом, в настоящее время разведанные запасы углеводородного сырья на российском арктическом шельфе вряд ли могут иметь стратегическое значение из-за их небольших объемов и сложности освоения месторождений. Однако при существующих масштабах мировой добычи нефти и газа, а тем более с учетом резкого расширения емкости азиатского рынка ресурсы в первую очередь Баренцева и Карского морей могут стать важным фактором в обеспечении сбалансированности европейского рынка и сохранении на необходимом уровне энергетической безопасности России.

С другой стороны, защита национальных интересов необходима и на морских коммуникациях в международных водах. И нормы права здесь должны подкрепляться активным силовым присутствием России. При этом присутствие нужно не только и даже не столько в связи с государственным противостоянием, сколько с прогрессирующим ростом такого негативного явления, как терроризм на море.

В этой связи особую тревогу вызывает серьезное снижение активности в морских перевозках отечественного гражданского флота и не менее серьезное ослабление военного присутствия страны в зонах ее стратегических интересов. При этом нужно отметить, что более 70% всех морских перевозок приходится на углеводородное сырье и продукты его переработки и цифра эта в ближайшие 10 лет только увеличится. Приверженность отечественных корпораций к «трубе» не только снижает мобильность российских поставок нефти и газа, но и в ряде случаев повышает удельные затра-

ты на транспортировку. Достаточно сказать, что прокачка нефти в смешанном варианте (трубопровод до Тайшета и далее по железной дороге в Китай) будет обходиться примерно в 55 долл. США за тонну, а в варианте трубопровода до порта Находка — не менее чем в 65 долл. за тонну. В то же время морская перевозка по трассе Северного морского пути от Енисейского залива до потребителей в Юго-Восточной Азии даже с учетом ледокольного сопровождения, по экспертным оценкам, вряд ли превысит 50 долл. за тонну.

По прогнозу ВНИГРИ, добычной потенциал арктических морей к 2020 г. достигнет по нефти 23—40 млн т (главным образом за счет ресурсов Печорского моря), по газу — около 150 млрд куб. м (за счет ресурсов Баренцева и Карского морей). Транспортировка этих объемов морским транспортом является наиболее оправданной экономически, однако объекты и службы обеспечения плавания по СМП вряд ли с ними справятся. Не исключено, что будет предпринята попытка направить эти потоки опять по трубопроводам, что, на наш взгляд, не имеет серьезных обоснований даже в тактическом плане, не говоря уже о приоритетах национальной морской стратегии в условиях глобализации.

Усиление внимания к Северному морскому пути абсолютно необходимо с точки зрения долговременных стратегических интересов России. Президент США 9 января 2009 г. утвердил арктическую региональную политику, в рамках которой свобода открытого моря определена основным национальным приоритетом США. Северо-Западный проход является проливом, используемым для международного судоходства; Северный морской путь включает проливы, используемые для международного судоходства; режим транзитного плавания применяется к проходу через оба этих пролива. Российская Федерация не рассматривает СМП как стратегическую национальную морскую магистраль, находящуюся под ее юрисдикцией.

Однако во внутренних документах Россия фактически рассматривает СМП как национальную магистраль, поэтому противоречия неизбежны, особенно если учесть, что Россия ратифицировала Конвенцию по морскому праву, согласно которой акватории за пределами 12-мильной зоны территориальных вод открыты для судоходства. Конечно, в соответствии с Конвенцией арктическая страна, учитывая особые условия, может предъявлять повышенные экологические требования ко всем видам судов, осуществляющих здесь плавание. Но тогда эти же требования придется предъявлять к отечественным судам, что пока нереально.

Стратегическое развитие морских грузопотоков в Арктике в ближайшей перспективе и на период до 2020 г. связано в первую очередь с освоением шельфа и транспортировкой углеводородного сырья. Можно предполагать появление относительно небольшого объема контейнерных перевозок, особенно если принять во внимание, что федеральной целевой программой «Модернизация транспортной системы России» (подпрограмма «Развитие экспорта транспортных услуг») предусмотрено значительное усиление роли Транссибирской магистрали в этих перевозках из Азиатско-Тихоокеанского региона в страны Евросоюза [5].

Для увеличения конкурентоспособности транспортной системы России предполагается реализация комплексных инфраструктурных проектов, направленных на повышение привлекательности российских транспортных коридоров, что позволит увеличить объем транзитных перевозок к 2010 г. на 25—30 млн т, получить дополнительные доходы в размере более 6 млрд долл. США. Это согласуется с масштабной задачей подпрограммы «Развитие экспорта транспортных услуг», предусматривающей привлечение на Транссибирскую магистраль 1 млн контейнеров из тех 6 млн, которые сейчас переправляются между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом морским путем.

Вторым главным направлением повышения конкурентоспособности транспортной сети признана комплексная модернизация экспортной транспортной инфраструктуры, которая позволит обеспечить экспорт стратегических товаров, прежде всего энергоносителей. Речь идет о модернизации существующей транспортной инфраструктуры, входящей в систему международных транспортных коридоров, и строительстве новых морских терминалов. Переключение экспортных потоков на российские порты снизит риски, связанные с использованием коммуникаций, которые Россия контролирует не полностью. Решение задач транспортировки стратегических энергоносителей осуществляется путем развития морского и железнодорожного транспорта, согласованного с развитием трубопроводной инфраструктуры.

Можно предположить, что речь идет о портах Латвии и Эстонии, через которые в 2005 г. было перекачано около 50 млн т сырой нефти. С выходом на полную мощность терминалов порта Приморск в Ленинградской области, т.е. к 2011 г., более 70% этого экспорта вернется в российские порты.

Транспортная стратегия практически не затрагивает северные морские направления, что можно связать только с одной причиной:

доминирующим приоритетом Стратегии остается транспортировка энергоносителей на европейский рынок. Хотя это абсолютно необоснованно и даже опасно с точки зрения диверсификации экспортных поставок и преодоления монопсонии. Более предпочтительной представляется североамериканская альтернатива, для которой северные российские порты, и в первую очередь Мурманский транспортный узел, имеют серьезные стратегические преимущества (проект «Северные ворота») с позиций транспортировки как нефти, так и сжиженного газа.

По прогнозу Минтранса России, перевозки по Северному морскому пути должны возрасти к 2015 г. до 18—20 млн т. Такой прогноз предполагает рост транзитных перевозок, привлечение на СМП грузов Газпрома и нефтяных компаний, разрабатывающих месторождения Тимано-Печорского бассейна. Кроме того, Минтранс рассчитывает привлечь в Арктику туристов. Один день работы атомного ледокола обходится примерно в 30 тыс. долл. США, и при наборе группы в 50 человек можно два месяца содержать судно за счет туристов.

Наибольшие надежды в Минтрансе сегодня связывают с российскими компаниями, которые способны не только сохранить объемы нынешней грузовой базы и продолжать экспортировать лес и сырье, но еще и увеличить морские перевозки с нефтяного месторождения Тимано-Печорского бассейна и с газовых месторождений полуострова Ямал. Рост этих перевозок в западной части СМП зависит от стабилизации и развития традиционных промышленных комплексов (Норильского, лесопромышленного), от темпов и объемов освоения прибрежных и шельфовых месторождений нефти и газа в Арктическом регионе (Тимано-Печорский и Обский районы, полуостров Ямал), а также от создания нового грузопотока на рынки Юго-Восточной Азии в объеме до 1 млн т в год химических грузов и минеральных удобрений. В целом грузопотоки в Арктике определяются к 2011 г. в объеме около 12 млн т и к 2015—2020 гг. — до 50 млн т в год.

Сегодня государство должно понять, что вопрос арктических коммуникаций — также и геополитический. Это единственная реальная основа для удержания завоеванных Россией за два последних столетия позиций в Арктике, а может быть, и арктических территорий. Государство должно взять на себя, естественно в оптимальном варианте, модернизацию флота и портовых сооружений на основе возвратного кредитования или в порядке безвозвратного

финансирования по федеральным целевым программам с получением соответствующих пакетов акций пароходств и портов. Атомный ледокольный флот в обозримой перспективе должен остаться собственностью государства.

Государственная поддержка транспортной системы на Севере определяется Концепцией государственной поддержки северных районов, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации № 198 от 7 марта 2000 г. Правовым фундаментом государственной поддержки служил Федеральный закон «Об основах государственного регулирования социально-экономического развития Севера Российской Федерации» № 78-ФЗ от 19 июня 1996 г., однако с 2005 г. он отменен. Одним из принципов государственного регулирования является опережающее развитие объектов инфраструктуры, в первую очередь транспорта, способного работать на СМП. Следует отметить, что Арктическая зона как часть Российского Севера имеет исключительно важное значение для страны в плане обеспечения ее экономических, геополитических, оборонных и других интересов.

Возрастающее значение Севера и Арктики для развития экономики России требует сбалансированного решения как важнейших экономических задач, связанных с дальнейшим освоением природных богатств этих территорий, так и социальных вопросов, касающихся качества жизни и интересов коренного и укорененного здесь населения.

Что касается экономических характеристик Севера России, то более половины трудоспособного населения и практически все обрабатывающие производства расположены в его европейской части. Современная экономика Европейского Севера находится на индустриальном этапе развития. Доминирующим видом экономической деятельности является промышленность, при этом три основных вида (добыча полезных ископаемых, биологических ресурсов; обрабатывающие производства; производство и распределение электроэнергии, газа и воды) имеют примерно одинаковый удельный вес. Хотя по отдельным административно-территориальным образованиям структура различается значительно. Так, в Архангельской области и Республике Карелии более половины промышленных объемов приходится на обрабатывающие производства, а в Республике Коми — на добычу полезных ископаемых.

Максимальное падение (более чем в 3 раза) объемов работ в период реформ наблюдается в строительном секторе, и реального

оживления здесь пока не ожидается даже в связи с прогнозируемым масштабным освоением арктического шельфа. Для всех секторов экономики характерны высокий уровень износа основных фондов и низкая инновационная активность.

Мировой финансово-экономический кризис затронул хозяйственную систему Европейского Севера примерно так же, как и экономику России в целом. В 2008 г. все входящие в этот регион субъекты РФ показали экономический рост (за исключением Мурманской области: индекс промышленного производства — 97,3%). Однако конец периода характеризовался повсеместным спадом по отношению к аналогичному периоду 2008 г., индекс промышленного производства колебался от 92,6% в Республике Коми до 77,4% в Республике Карелии.

Можно выделить следующие основные перспективы развития ведущих секторов экономики на Европейском Севере и в Арктике:

— начало освоения месторождений углеводородных ресурсов и минерального сырья на континентальном шельфе, а в более отдаленной перспективе — на океанических склонах;
— развитие транспортных грузопотоков, в первую очередь морских перевозок, в том числе на основе развития Мурманского и Архангельского транспортных узлов;
— диверсификация рыбопромышленного и лесопромышленного комплексов на основе углубления переработки и освоения нетрадиционных видов ресурсов;
— повышение инновационного уровня производства, в том числе за счет создания центров технологического «прорыва» (особых экономических зон) и на их основе — кластеров конкурентоспособности.

В современных условиях минерально-сырьевой сектор экономики (прежде всего нефтегазовая промышленность) перестал быть «простым» в технологическом отношении. Добыча сырьевых ресурсов осуществляется с использованием постоянно усложняющихся технологий, в создание которых вкладываются многие миллиарды долларов и над которыми работают лучшие интеллектуальные силы многих стран мира. Поэтому можно с полной уверенностью утверждать, что с каждым годом нефть, газ и другие сырьевые продукты становятся во все большей степени продуктами наукоемкими. Освоение морских объектов сырья — это высокотехнологичный процесс, определяющий инновационное развитие

целых отраслей и регионов, формирование новых конкурентоспособных кластеров. Следовательно, несмотря на «сырьевую» направленность, освоение месторождений Севера и шельфа арктических регионов полностью соответствует стратегической линии перевода экономики России на инновационный путь развития. Кроме того, инвестиционные северные и арктические проекты могут стать рычагом для инновационного прорыва отечественных компаний, поскольку надежными системами крупномасштабной добычи и транспортировки углеводородов в условиях Арктики пока не обладает ни одна страна.

Энергетические ресурсы Российского Севера и российского сектора Арктики и транспортный потенциал региона, в частности Северный морской путь, при эффективном их использовании могут обеспечить повышение роли и статуса этого региона как на национальном пространстве, так и на международной арене и стать одним из инструментов системной модернизации экономики страны. Это особенно важно в условиях усиления процессов глобализации и с учетом необходимости встраивания России в новую геоэкономическую модель мирового развития как полноценного глобального игрока.

Инновационное развитие экономики проявляется, помимо прочего, в расширении доступного объема факторов производства и повышении производительности труда. За счет интенсификации этих процессов формируются условия, при которых экономический рост опережает по темпам количественное увеличение рабочей силы, но требует улучшения ее качества. Переход к инновационной экономике предполагает выполнение двух важнейших условий: генерации знаний и их востребованности обществом.

Необходимо отметить, что российские территории Севера и Арктики обладают значительным человеческим потенциалом, адаптированным к жизни и работе в экстремальных условиях. Наличие квалифицированных трудовых ресурсов, высокообразованных инженерно-технических, научных и преподавательских кадров вместе с уникальным природно-ресурсным потенциалом, развитым индустриальным комплексом и значительным культурным потенциалом, обогащенным этнокультурным достоянием коренных народов Севера, создает необходимые предпосылки для устойчивого развития северных и арктических территорий страны. При этом организационно-экономический механизм активной промышленной политики должен базироваться на интеграции ин-

тересов и ресурсов бизнеса, региональной и муниципальной власти, общественных институтов.

В этой связи, а также с учетом стратегической направленности на освоение арктического шельфа основу организационного механизма регионального хозяйства, обеспечивающего высокую конкурентоспособность на глобальных рынках, будут составлять производственные кластеры. Их формирование может осуществляться в несколько этапов:

— определение конфигурации и тенденций развития формирующихся или уже функционирующих кластеров на базе сочетания природно-географических, научно-технологических и трудовых факторов с учетом признаков обеспечения конкурентоспособности;
— разработка адаптированной промышленной политики, которая должна быть органично встроена в контекст инновационного развития и связана с увеличением роли сектора услуг, возрастанием мобильности, гибкости и интеллектуальности основных производственных процессов;
— разработка механизмов, обеспечивающих взаимодействие бизнеса, органов власти и общественных институтов, как основы реализации проектов формирования кластеров;
— реализация программы мероприятий по оказанию системной поддержки формирующимся кластерам и созданию условий для объединения фрагментов экономики вокруг ключевой конкурентоспособной деятельности.

Именно с кластерным подходом связано решение проблем устойчивого экономического роста на Севере, повышения инновационной и инвестиционной активности. Реализация его даст возможность выйти на траекторию экономической безопасности, диверсифицировать структуру производства (что особенно важно для отдельных монопродуктовых комплексов), повысить конкурентоспособность экономики.

Несмотря на значение Севера и Арктики для страны и мирового сообщества, российская часть их территории остается остропроблемной зоной. Международные тенденции в этом мегарегионе существенно отличаются от отечественных практически по всем направлениям, в том числе

— в демографическом плане: в российской части за годы реформ население уменьшилось более чем на 30%, тогда как

в зарубежной — почти на столько же выросло. В результате деловой центр штата Аляска г. Анкоридж по населению вплотную приблизился к г. Мурманску, хотя еще в 1990 г. отставал от него по этому показателю в 2 раза;

— в финансовом плане: только в России северные и арктические регионы перечисляют в федеральный бюджет больше, чем получают в виде обратных трансфертов. При этом уровень их бюджетной обеспеченности даже несколько ниже, чем в среднем по стране;
— в инфраструктурном плане: состояние инфраструктуры на российской территории серьезно сдерживает реализацию инвестиционных проектов, в том числе в части освоения арктического шельфа. На грани остановки находится значительная часть северных портов. Протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием в Республике Саха (Якутия) составляет менее 2 тыс. км, а в том же штате Аляска, который в 2 раза меньше по площади, она превышает 20 тыс. км (со специальным бетонным покрытием).

Совершенно очевидно, что обеспечение устойчивого развития этого макрорегиона, геополитически и экономически чрезвычайно важного для России, требует осуществления разносторонней, достаточно масштабной протекционистской политики и государственной поддержки, а также формирования новых, адаптированных к реалиям Севера и современным геоэкономическим вызовам институтов и механизмов их взаимодействия на пространстве Севера и Арктики.

Главной целью государственного регулирования и поддержки является создание условий для развития человеческого потенциала. Это вызвано не только необходимостью возмещения гражданам дополнительных материальных и физиологических затрат в связи с работой и проживанием в экстремальных природно-климатических условиях Севера, но и потребностями экономики этих регионов в рабочей силе в связи с начинающимся освоением новых районов и формированием новых производств.

Проведенный анализ позволяет сформулировать следующие базовые принципы государственной региональной политики на Российском Севере и в российском секторе Арктики:

— упорядочение (оптимизация) роли государства в формировании рыночно ориентированной системы регулирования

экономических и социальных процессов в регионах, сохранение государственного протекционизма и обеспечение национальной экономической безопасности;
— ориентация на стратегию устойчивого развития северных регионов, жизнеспособность которых определяется рациональным использованием природно-ресурсной базы и других конкурентных преимуществ территории;
— поддержание ресурсно-природного потенциала с учетом необходимости удовлетворения потребностей будущих поколений, в том числе на основе перевода части используемого ресурсного потенциала в финансовый потенциал специальных региональных фондов наследия;
— формирование населения и трудовых ресурсов Севера на условиях минимальной достаточности и модернизация системы государственных гарантий и компенсаций в соответствии со спецификой хозяйствования на Севере в рыночных условиях;
— обеспечение экономического порядка и системы социальных отношений, создающих гарантии жизнеобеспечения и сохранения культуры коренных малочисленных народов Севера.

Литература

1. *Ильинский А. А., Мнацаканян О. С., Череповицын А. Е.* Нефтегазовый комплекс Северо-Запада России: Стратегический анализ и концепция развития. СПб.: Наука, 2006.

2. *Коржубаев А. Г.* Влияние глобального финансово-экономического кризиса на нефтегазовый комплекс России // Регион: экономика и социология. 2010. № 2. С. 272—281.

3. *Суслов В. И., Коржубаев А. Г.* Потенциал развития нефтегазотранспортных систем в России // Регион: экономика и социология. 2009. № 1. С. 127—144.

4. *Санеев Б. Г., Соколов А. Д., Музычук С. Ю., Музычук Р. И.* Структурные изменения перспективных топливно-энергетических балансов // Регион: экономика и социология. Спецвыпуск: Топливно-энергетический комплекс Востока России: приоритеты, проблемы и механизмы реализации направлений развития. С. 110—122.

5. Национальные экономические интересы и тенденции развития морских перевозок углеводородных ресурсов в Арктике. Апатиты: КНЦ РАН, 2009.

А. Н. Вылегжанин

Правовая модель управления трансграничными морскими минеральными ресурсами в западной части Арктической зоны Российской Федерации*

Пояснения требуют, прежде всего, ключевые термины, вынесенные в заглавие, — «морские трансграничные минеральные ресурсы» и «Арктическая зона Российской Федерации».

В науке международного права, обобщающей соответствующую практику государств, трансграничными называют такие минеральные ресурсы, залежи которых пересекаются границей (или границами) действия суверенитета государств (если речь идет о государственной территории) или их суверенных прав (если речь идет о недрах континентального шельфа). Такие ресурсы в юридической литературе и документах называют иногда и по-другому — «разделяемые ресурсы» (*shared resources*)»[1]. Эти природные ресурсы являются объектом международного права. Применимые международно-правовые нормы исполняются и на государственной территории, и за ее пределами, они индивидуально учитывают факты, когда трансграничные месторождения залегают на государственной территории (сухопутной и морской) соседних государств или по обе стороны линии, разграничивающей районы континентального шельфа двух соседних государств. Порядок управления трансграничными природными ресурсами, а также трансграничными трубопроводами, проложенными из трансграничных месторождений, тогда эффективен, когда он определяется на основе продуманных, толковых международных договоренностей заинтересованных государств.

---

* *Вылегжанин А. Н.* Правовая модель управления морскими минеральными ресурсами в западной части Арктической зоны Российской Федерации // Арктика: экология и экономика. 2011. № 2.

Юридические установления об обязанности государства управлять природными ресурсами, в том числе трансграничными, — это современная международно-правовая реальность. В 2002 г., уже с учетом имеющейся договорной практики государств, Комиссия международного права ООН включила в программу своей работы тему «Разделяемые природные ресурсы», впоследствии обозначив как приоритетные их конкретные виды: трансграничные подземные воды; трансграничные ресурсы нефти и газа.

В настоящей работе рассматриваются новеллы правового режима трансграничных минеральных ресурсов только в западной морской части Арктической зоны Российской Федерации, т.е. тех минеральных ресурсов, залежи которых пересекает линия разграничения морских пространств, находящихся под суверенитетом и юрисдикцией только двух государств — России и Норвегии. При этом учтено, что под Арктической зоной Российской Федерации (АЗРФ), как сказано в директивном документе, одобренном Президентом России, понимается «часть Арктики, в которую входят полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, определенные решением Государственной комиссии при Совете Министров СССР по делам Арктики от 22 апреля 1989 г., а также земли и острова, указанные в постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией СССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане», и прилегающие к этим территориям, землям и островам внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф Российской Федерации, в пределах которых Россия обладает суверенными правами и юрисдикцией в соответствии с международным правом»[2].

Исследовательский акцент сделан, прежде всего, на вопросе, значимом для России и государств Арктического региона в целом: как уточнен правовой режим управления трансграничными минеральными ресурсами в Северо-Западной части АЗРФ после вступления в силу Договора между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане от 15 сентября 2010 г.[3] (далее Договор или Договор 2010 г.).

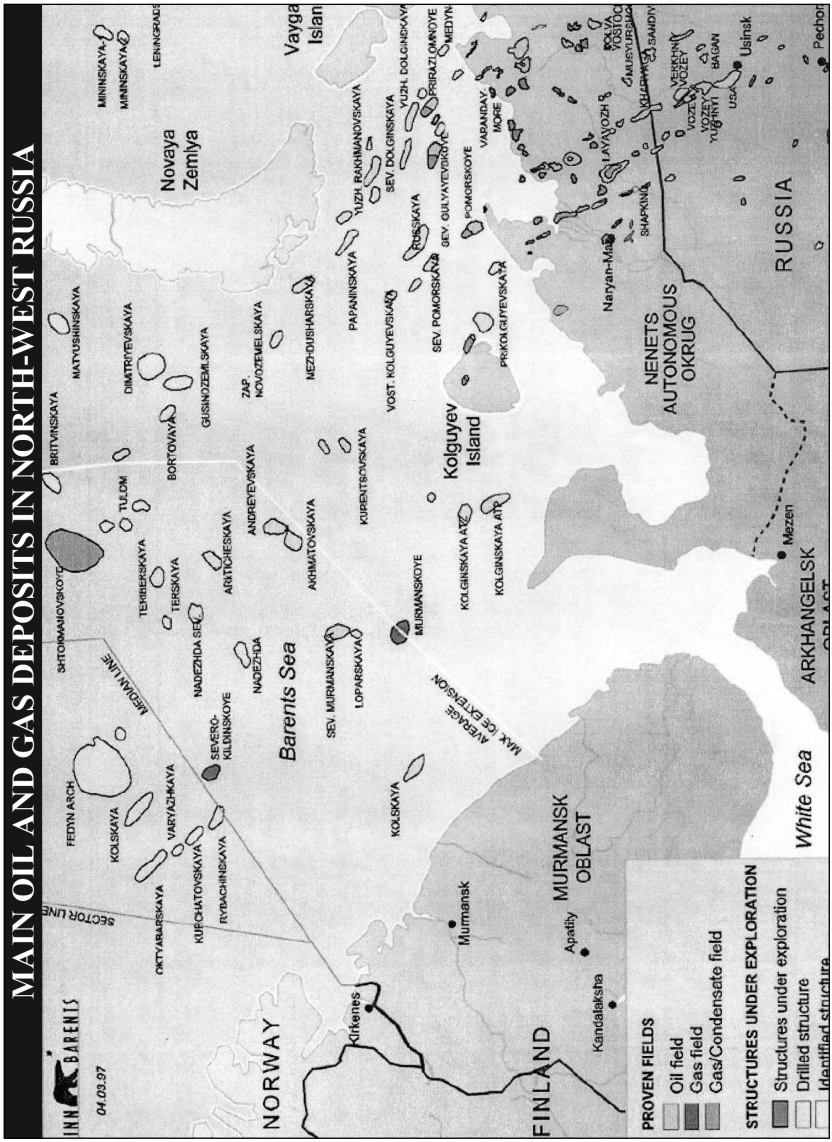


Рис. 1. Северо-Западная Арктика: трансграничные месторождения

В соответствии со ст. 1 Договора 2010 г. его стороны — Россия и Норвегия — определили местоположение разграничительной линии между находящимися под их суверенитетом и юрисдикцией морскими районами в Северном Ледовитом океане. Эта линия определена как сумма геодезических линий, соединяющих точки с координатами, предусмотренными в ст. 1.

Согласно ст. 2, каждая Сторона «не претендует на, и не осуществляет какие-либо суверенные права или юрисдикцию в морских пространствах за пределами этой линии». Словосочетание «за пределами линии» не лучшее, конечно. Надо сказать, что в английском переводе со второго аутентичного текста Договора (т.е. с норвежского) эта согласованная клаузула выражена точнее.

При анализе ст. 5 Договора особое практическое значение имеет, прежде всего, положение о том, в каких случаях применимо Приложение II к нему (о трансграничных запасах). Критерий обозначен Договором: «если месторождение углеводородов простирается за линию разграничения». Отметим, что юридического определения термина «углеводороды» нет ни в Женевских морских конвенциях 1958 г., ни в Конвенции ООН по морскому праву 1982 г. Этот термин надо, согласно ст. 31 Венской конвенции о праве международных договоров 1969 г., толковать в соответствии с «обычным значением», т.е. как компоненты нефти и природного газа. Такое толкование соответствует контексту используемых терминов, в свете объекта и целей Договора 2010 г. Следовательно, Приложение II к Договору 2010 г. неприменимо к отношениям, связанным с разведкой и разработкой месторождений «твердых» минеральных ресурсов, например, полиметаллических конкреций, даже если месторождение таких ресурсов пересекается российско-норвежской разграничительной линией.

Важно постановление Договора 2010 г. о том, что юридические последствия имеет мнение любой из Сторон о наличии трансграничных запасов углеводородов. В этом случае заинтересованной Стороне надо представлять данные, на которых основано это мнение. Кроме того, возникает обязательство Сторон Договора обсуждать ряд вопросов: о «контурах месторождения углеводородов»; о «возможностях эксплуатации такого месторождения как единого целого»; наличествует также обязательство «приложить все усилия для того, чтобы вся относящаяся к вопросу информация была представлена для ведения такого обсуждения».

Отметим, что подобные договорные права и обязательства об управлении трансграничными минеральными ресурсами континентального шельфа — новелла для российской государственной практики[4]. Но не для Норвегии, уже имеющей солидный опыт такого управления.

В этой связи целесообразно сопоставить созданные российско-норвежским Договором 2010 г. механизмы управления трансграничными минеральными ресурсами с одним из первых удачных договоров в этой области — Соглашением 1976 г. между Великобританией и Норвегией об эксплуатации месторождения Фриг и транспортировке из него газа в Великобританию (впоследствии оно изменено, в частности, Соглашением 1998 г.).

Межгосударственный уровень взаимодействия в соответствии с этим Соглашением основывается на том, что трансграничное месторождение Фриг рассматривается для целей эксплуатации как единое целое, независимо от того, какая его часть находится на шельфе каждого из двух государств. Два государства — участника Соглашения согласованно определяют запасы трансграничного месторождения, порядок выдачи лицензий на их использование, вопрос о долях. Это межгосударственное соглашение предусматривает и рамки взаимодействия сторон на частноправовом уровне — между соответствующими компаниями (лицензиатами). Им предписывается «вступить в договоренности между собой» с тем, чтобы трансграничное месторождение использовалось только в соответствии с Соглашением. Строятся трансграничные трубопроводы для транспортировки газа от месторождения (на континентальном шельфе) к потребителю (на суше в Великобритании). По договоренности между компаниями Великобритании и Норвегии, но с одобрения обоих правительств назначается единый оператор (управляющий трансграничным проектом).

В случае с российско-норвежским Договором 2010 г. предметные механизмы управления трансграничными месторождениями изложены, как уже отмечено, в Приложении II к Договору («Трансграничные месторождения углеводородов»[5]). Стержневой компонент в этих механизмах — предусмотренное этим Договором Соглашение об объединении между Сторонами по вопросам эксплуатации трансграничного месторождения углеводородов (для краткости назовем его первым Соглашением). Его текст еще предстоит согласовать. Но ключевые его компоненты определены До-

говором 2010 г. Так, по Договору, Сторонами первого Соглашения будут государства, а не компании (операторы).

Обозначены и обязательные содержательные составляющие первого Соглашения, в том числе:

— определение и характеристики трансграничного месторождения углеводородов;
— «параметры распределения углеводородных запасов между Сторонами»;
— данные, «имеющие отношение к совместно эксплуатируемому месторождению, которые были собраны в связи с его эксплуатацией»;
— обязательство предоставлять все необходимые национальные разрешения;
— договорное обязательство не отказывать необоснованно в выдаче разрешения на бурение, предусмотренного национальным законодательством, а также установление на публично-правовом уровне соответствующих периодов начала и прекращения добычи углеводородов из трансграничного месторождения.

Согласно первому Соглашению (межправительственному) необходимо заключить также документ частноправового уровня — Соглашение о совместной эксплуатации для регулирования вопросов эксплуатации трансграничного месторождения углеводородов как единого целого (обозначим его — «второе Соглашение»).

Стороны второго Соглашения — это не Россия и Норвегия, а юридические лица, обладающие по законодательству этих стран «правами на разведку и разработку углеводородов по соответствующую сторону линии разграничения». Определено, что второе Соглашение представляется на утверждение обеим Сторонам (т.е. правительствам России и Норвегии). Предусмотрена преимущественная сила положений первого Соглашения в отношении положений второго Соглашения.

Практическое значение имеет установление содержания других обязательств Сторон Договора, которые должны быть предусмотрены в первом Соглашении (об объединении). Так, что касается порядка назначения оператора разработки месторождения, то формально его назначают соответствующие юридические лица Сторон (участники второго Соглашения — о совместной эксплуатации), но при условии, что предварительно кандидатура оператора утверждена обеими Сторонами (т.е. правительствами). Здесь

обозначена приоритетность государственных интересов в том, чтобы лучший и приемлемый для двух государств оператор реально выполнял действия по разработке трансграничных месторождений. Такой «межгосударственный фильтр», объективно, — это и благо с точки зрения предупреждения коррупционного решения при выборе оператора.

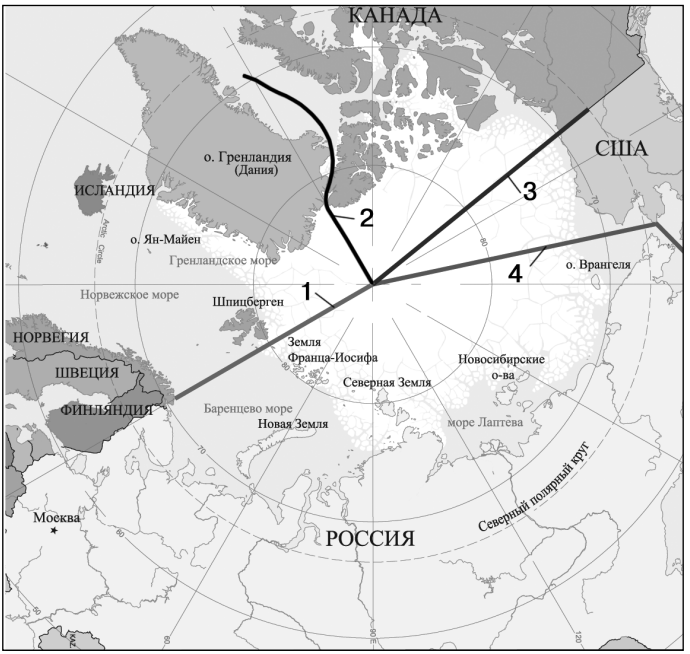


Рис. 2. Арктика в конвенционных границах

1 — Постановление Президиума ЦИК СССР от 15 апреля 1926 г. («Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане») *Decree of the Presidium of the USSR Central Executive Committee of 1926 «On Declaration of Lands and Islands Situated in the Arctic Ocean as the USSR Territory»*

2 — Закон Канады «О Северо-Западных территориях», 1907 г., 1925 г. *The Northwest Territories Act of Canada 1907, 1925*

3 — Российско-английская конвенция о границах, 1825 г. *Anglo-Russian Boundary Convention of 1825*

4 — Договор об уступке Российских владений в Северной Америке... 1967 г. (Конвенция об уступке Аляски, 1867 г.) Treaty concerning the Cession of the Russian Possessions in North America... of 1867 (*Convention concerning the Cession of Alaska of 1867*)

Несомненно стабилизирующую роль играет предусмотренный Договором 2010 г. правовой принцип — *quieta non movere*. Речь идет об обязательстве «не изменять содержание права на разведку и добычу углеводородов, предоставленного» Стороной; «не передавать его другим юридическим лицам без проведения предварительных консультаций с другой Стороной».

Договором предусмотрен достаточно гибкий институциональный механизм, именно — создание Совместной комиссии. Это — скорее форум для постоянных консультаций, а не институт обеспечения выполнения Договора.

Весьма своеобразен механизм урегулирования споров, связанных с толкованием и исполнением Договора. Зафиксировано лишь, что если Стороны не могут заключить Соглашение об объединении, констатируется разногласие Сторон. Его урегулирование осуществляется по согласованной процедуре. А что с другими разногласиями, возникающими при исполнении Договора? Видимо, они будут урегулированы в рамках общего международного права, его положений о мирном разрешении международных споров, а также положений иных российско-норвежских договоров, применимых к урегулированию разногласий двустороннего уровня.

Если упомянутое разногласие по Соглашению об объединении не урегулировано по обозначенной согласованной процедуре, оно рассматривается Арбитражным судом. Последний создается как орган *ad hoc*, в составе трех арбитров[6].

Итак, российско-норвежский Договор о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане 2010 г. предусматривает новые для Российской Федерации (и совершенно не новые для Норвегии) международно-правовые нормы о совместном управлении трансграничными нефтегазовыми ресурсами недр континентального шельфа.

Исполнение Россией и Норвегией Договора и, особенно, Приложения II к нему — о трансграничных месторождениях углеводородов — несомненно, требует квалифицированного международно-правового сопровождения, вовлечения в этот процесс научноэкспертных организаций, конструктивного, ответственного сотрудничества и на межгосударственном уровне, и в формате взаимодействия российских и норвежских юридических лиц в области освоения нефтегазовых ресурсов континентального шельфа в западной части Российской Арктики.

Примечания

[1] Международно-правовые основы недропользования: Уч. МГИМО(У) МИД России / Колл. авт.; Предисл. академика А. В. Торкунова. М.: Норма. 2007. С. 178. Здесь не рассматривается правовой режим трансграничных морских живых ресурсов, в рамках которого термин «разделяемые ресурсы (*shared resources*)» означает те биоресурсы, которые обитают по обе стороны линии, разграничивающей исключительные экономические зоны (ИЭЗ) двух государств; а термин «трансграничные рыбные ресурсы» означает те биоресурсы, которые обитают в ИЭЗ и в прилегающем к ней районе открытого моря. Подробнее об этом см.: *Вылегжанин А. Н.* Морские природные ресурсы (международно-правовой режим). Предисловие академика РАН А. Г. Гранберга. М., 2001. С. 196 – 213.

[2] Основы Государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Утверждены Президентом РФ 18 сентября 2008 г. В настоящей статье не рассматриваются юридические вопросы, возникшие в связи с этим определением: как толковать слова «полностью или частично» в определении Арктической зоны России? Насколько слово «зона» необходимо, особенно с учетом термина «Канадская Арктика» («*Canadian Arctic*»), используемого в законодательстве Канады? Тем более что в научной литературе используется термин «Российская Арктика» — см., например: *Войтоловский Г. К.* и др. Российская Арктика: Справочник для государственных служащих. М., 2001. Какому из разных толкований термина «земля» в упомянутом Постановлении Президиума ЦИК СССР 1926 г. (и в канадском законодательстве 1907 – 1925 гг. — «*lands*»), которые представлены в работах канадских и российских правоведов, отдает предпочтение российский правоприменитель?

[3] Договор вступил в силу в 2011 г., после его ратификации Федеральным Собранием РФ (при 57 голосах «против») и стортингом Норвегии (единогласно). О разных оценках той разграничительной линии, которая обозначена Договором, см.: о позитивной — *Колодкин Р. А.* Договор с Норвегией: разграничение для сотрудничества // Международная жизнь. 2011. Январь. С. 14 – 30; о негативной — Постановление Мурманской областной думы № 2205 от 21 октября 2010 г. Независимо от того, какой из этих оценок читатель отдаст предпочтение, в настоящее время Договор — это правовая реальность, часть действующего международного права, предусматривающая весьма конкретные права и обязательства России и Норвегии. Обеим странам предстоит исполнять этот Договор.

[4] Опыт договорных механизмов управления Россией и Казахстаном, Россией и Азербайджаном трансграничными геологическими структурами недр дна Каспия все же отличается: на Каспии, с точки зрения применимого международного права, нет континентального шельфа, универсальные источники международного морского права неприменимы к оценке статуса районов Каспия, в том числе его недр и природных ресурсов.

[5] Так оно официально названо в Приложении II к Договору. В ст. 5 п. 2 Договора это же соглашение описательно обозначено другими словами:

«по требованию одной из Сторон в соответствии с приложением II заключается соглашение об эксплуатации этого месторождения углеводородов как единого целого, включая его распределение между Сторонами (далее именуемое Соглашением об объединении)». В русском аутентичном тексте Договора использовано слово «объединение»; соответствующий английский термин — «*unitization*» (перевод на англ. язык текста Договора представлен на сайте МИД Норвегии). В юридической литературе для перевода этого английского термина используются также слова «пул недропользователей»

[6] С учетом формата статьи здесь не рассматривается вопрос о разногласиях между Норвегией и рядом стран ЕС по вопросу о статусе шельфовых районов, прилегающих к Шпицбергену, и возможные последствия таких разногласий для уточнения правового режима управления трансграничными месторождениями по Договору от 15 сентября 2010 г. Это — отдельная обширная тема.

А. М. Фадеев, А. Е. Череповицын, Ф. Д. Ларичкин

Зарубежный опыт освоения углеводородных ресурсов арктического континентального шельфа*

Нефтегазовый комплекс является важнейшим звеном в структуре экономики России, формируя значительную часть налоговых поступлений федерального бюджета. Добыча и переработка углеводородов определяет степень экономического потенциала ряда регионов Российской Федерации.

Воспроизводство ресурсной базы углеводородов является в настоящее время основной и наиболее важной проблемой российского нефтегазового комплекса, поскольку в последние 20 лет он развивается в основном за счет запасов, разведанных еще в 60—70-х годах прошлого столетия. При этом решение проблемы возможно главным образом за счет проведения поисково-разведочных работ на нефть и газ в новых регионах и оценки перспектив глубоких горизонтов осадочного чехла. Огромным потенциалом в этом отношении обладают акватории континентального шельфа, наиболее крупная составляющая морских запасов углеводородов связана с арктическими акваториями.

Вовлечение морских ресурсов нефти и газа России в промышленный оборот является альтернативным направлением развития нефтегазодобывающей промышленности. Существующие оценки морского ресурсного углеводородного потенциала превосходят аналогичные оценки по крупнейшим нефтегазоносным бассейнам мира.

Поиск и эффективное освоение морских месторождений нефти и газа невозможны без использования накопленного опыта

* *Фадеев А. М., Череповицын А. Е., Ларичкин Ф. Д.* Зарубежный опыт освоения углеводородных ресурсов арктического континентального шельфа // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2011. № 1.

и знаний предшествующих поколений, а также трансфера зарубежного технологического и организационно-экономического опыта и инноваций по эффективной разработке шельфовых месторождений в интересах общества.

В последние годы вопросы освоения и разработки месторождений углеводородов в высоких северных широтах (материковая часть суши и зона континентального шельфа, расположенные выше широты 60 — 64°) оказались в центре внимания самых разнообразных групп мирового сообщества — политиков общегосударственного и регионального уровней, представителей общественных движений и экологических организаций, а также непосредственно нефтегазового бизнеса.

Значительный ресурсный потенциал северных территорий вызывает множество дискуссий, ведущихся практически одновременно в ряде стран мира и посвященных вопросам поиска и разведки, а также последующего освоения месторождений углеводородов, расположенных в высоких северных широтах. Даже при относительно небольших объемах поисково-разведочных работ, которые проведены в мире в северных районах, уже выявлены уникальные месторождения, такие как Штокмановское, запасы природного газа в Обской и Тазовской губах (Россия), «Хайберния» (Канада), «Сновит» и «Ормен Ланге» (Норвегия). Кроме того, были подтверждены перспективы нефтегазоносности других, менее изученных территорий арктического шельфа.

Среди основных причин пристального внимания к арктическим углеводородам можно выделить следующие:

— тенденции к исчерпанию запасов нефти и природного газа в основных традиционных регионах деятельности ведущих нефтегазовых компаний мира;
— технические и технологические инновации, которые сделали возможным освоение ресурсов углеводородного сырья в экстремальных природно-климатических условиях с приемлемой экономической эффективностью;
— усиление роли факторов и условий, лежащих в основе политической и энергетической стабильности и безопасности ведущих индустриально развитых стран мира (прежде всего США).

Последнее обстоятельство выступает одной из доминирующих причин всеобщего интереса к северным территориям. Северные

моря и территории, обладающие большим углеводородным потенциалом, находятся в зоне юрисдикции таких стран, как Канада, Норвегия, США, Великобритания, Дания, Россия, и в этой связи представляются регионами с очень высокой политической стабильностью, откуда можно осуществлять устойчивые поставки углеводородов на основные мировые рынки сбыта.

Высокие конкурентные позиции России в глобализированной экономике в значительной мере определяются наличием стратегического запаса природных полезных ископаемых Севера, который позволит обеспечить экономическую стабильность страны как в настоящее время, так и в перспективе. По оценкам экспертов, привлекательных для долгосрочного инвестирования объектов на Севере России больше, чем в любом другом государстве.

Одной из важнейших отличительных особенностей освоения углеводородных ресурсов на Крайнем Севере зарубежных стран является доминирование государственного участия на всех этапах, связанных с выработкой и принятием основных решений. При этом необходимо принимать во внимание и детально учитывать интересы провинций, отдельных муниципалитетов, а также коренных национальностей и этносов, компактно проживающих на территориях освоения нефтегазовых ресурсов. К данному выводу приводят изучение и анализ опыта эксплуатации природных ресурсов в различных северных регионах мира, безусловное лидерство среди которых принадлежит Норвегии.

Так, **Норвегия** сорок лет тому назад начала освоение шельфовых месторождений углеводородного сырья с привлечения иностранных компаний и переоборудования китобойных судов в буровые установки. За четыре десятилетия созданная в стране мощная производственная база сумела обеспечить нефтегазовый комплекс самым современным оборудованием, построить крупнейшую в мире морскую буровую установку, освоить добычу газа с использованием подводных добычных комплексов, построить самый северный в мире завод по сжижению газа, а также проложить подводные трубы при глубинах моря более тысячи метров.

Поисковое бурение нефти на Норвежском континентальном шельфе начато в 1966 г. после того, как была проведена демаркация и подписаны соответствующие соглашения о разделении участков дна Северного моря с Данией и Великобританией. Первое крупное месторождение «Экофиск» было открыто в 1969 г. американской компанией «Филипс». Всего за четыре десятилетия на шельфе Нор-

вегии были пробурены 2992 добычные скважины, открыто более 60 месторождений [1].

Для достижения главной цели — повышения общественной ценности национальных углеводородных ресурсов — Норвегии, не имеющей опыта разведки и освоения нефтегазовых месторождений и необходимых финансовых ресурсов, предстояло решить сложнейшую задачу: с одной стороны, выработать эффективную государственную политику комплексного управления нефтегазовыми ресурсами и, с другой, — привлечь частный капитал, способный реализовать на высоком техническом, технологическом и социальном уровне весь процесс их освоения [8].

Уже в 1975 г. Норвегия стала производить нефти больше, чем требовалось для ее собственных нужд. Данное обстоятельство определило и специфику норвежского подхода к освоению нефтегазовых ресурсов. Причем эта специфика нашла свое отражение и в дальнейшем освоении месторождений на севере Норвежского и Баренцева морей.

Основной принцип, лежащий в основе использования нефтегазовых ресурсов Норвегии, состоит в том, что углеводороды являются невосполнимым национальным ресурсом. Поэтому, по мнению норвежского правительства, эксплуатация углеводородных ресурсов должна проводиться таким образом, чтобы максимизировать стоимость данных ресурсов и обеспечить наиболее высокую долю доходов от нефти и газа для страны в целом, принимая во внимание и нужды будущих поколений. Среди основных целей государственной политики в области использования нефтегазовых ресурсов Норвегии можно отметить [9]:

— создание максимально возможной рентабельности процесса освоения, разработки и добычи углеводородов, а также обеспечение стабильного уровня благосостояния и занятости;
— создание условий для интернационализации норвежской нефтяной и газовой промышленности с тем, чтобы обеспечить развитие данного сектора экономики и в период истощения основных запасов;
— сочетание роли одного из ведущих энергопроизводителей с ролью одной из передовых стран в достижении производственных показателей, удовлетворяющих экологическим требованиям, в том числе и в части снижения выбросов парниковых газов.

В современных условиях мирового финансового кризиса вызывают уважение продуманные стратегические и тактические действия правительства Норвегии, основанные, в частности, на инструментах финансовой поддержки компаний, занятых в реальном секторе экономики, и предоставления беспроцентных кредитов. В этой стране нефтегазовые компании платят государству 80-процентный налог и при этом успешно развиваются даже в условиях кризиса.

Норвегия стала наряду с Россией и Алжиром основным поставщиком нефти и газа в Европу, заняв 10-е место в мире по ежесуточному производству нефти. Обеспечивая внутренние потребности страны в энергоресурсах за счет гидро- и ветроэнергетики, Норвегия 95% углеводородов экспортирует, обеспечивая 68% объема внешней торговли, получая от этого немалые средства (более 500 млрд крон в год), которые идут на повышение благосостояния населения, промышленности и пополнение Пенсионного фонда, что призвано обеспечить стабильное развитие государства на долгие годы вперед.

Позаимствовав опыт у американских компаний, норвежские компании стали лидерами на мировом рынке подводного и бурового оборудования, плавучих систем нефтедобычи, хранения, отгрузки и услуг по обслуживанию. Норвегия создала уникальные модели сотрудничества партнеров нефтегазовой промышленности, объединенных в организацию «ИНТСОК», и научно-исследовательских учреждений.

Успех Норвегии в обеспечении высокого уровня использования углеводородных ресурсов в интересах общества во многом определяется государственной политикой, которая поощряет партнерство между иностранными и норвежскими компаниями. Так, правительство Норвегии сделало обязательным исследовательские программы для зарубежных компаний, которые позволили нефтегазовым технологиям, разработанным и внедренным в Норвегии, входить в число лучших. Начиная с 1970 г. государством была признана важность поощрения конкуренции в нефтегазовой промышленности и в то же время необходимость стимулирования развития отечественного нефтегазового комплекса. Так, преимущественное использование местных товаров и услуг в нефтегазовых проектах было в явном виде определено законодательно: в период 1972—1974 гг. норвежская доля поставок достигала 90%.

Создание в 1972 г. норвежской государственной компании «Статойл» и обеспечение участия в освоении шельфа двух частных

норвежских компаний — «Норск Гидро» и «Сага Петролеум» — было направлено на формирование ключевой роли норвежских компаний в нефтегазовом секторе.

Международным и зарубежным компаниям была отведена важная роль технологического обеспечения в совместных альянсах с норвежскими компаниями, а также роль «катализатора» процесса превращения норвежских компаний в полноценных операторов разработки шельфовых месторождений.

Совместные предприятия в сервисном секторе тоже создавались на основе принципов, в результате действия которых норвежские инжиниринговые компании смогли получить доступ к передовым технологиям. Норвежский опыт показывает, что процедура доступа иностранных компаний к разработке углеводородных месторождений может эффективно использоваться как инструмент решения широкого круга технологических, экономических и социальных проблем. Так, например, реализованная общественная ценность освоения месторождения «Экофиск» (крупнейшее месторождение на шельфе Северного моря) по состоянию на конец 2004 г. выглядела следующим образом: в общей стоимости добытых ресурсов 36% составляла стоимость товаров и услуг (закупленных для реализации проекта), около 50% приходилось на обычные налоги, а также платежи рентного происхождения, примерно 4% составила зарплата занятых в проекте и около 10% получили владельцы компаний-недропользователей.

Основной задачей Норвегии являлось усиление своих позиций посредством расширения внутреннего присутствия — участия в проектах государства и повышения уровня регулирования нефтегазовой отрасли в целом.

Норвежское правительство постоянно корректирует экономическую политику в нефтегазовой отрасли с целью обеспечения долгосрочного социально-экономического эффекта от освоения данных ресурсов для страны в целом. Одним из таких примеров может служить факт принятия в 1996 г. нового Нефтяного акта, который был направлен на рост эффективности и сокращение издержек в нефтегазовой промышленности. Принятый акт являлся модернизацией регламентирующих документов, действовавших в нефтегазовой отрасли, и предполагал большую управленческую гибкость в различных направлениях, например в управлении процессом переуступки нефтегазоносных участков шельфа.

Углеводородные ресурсы Норвежского континентального шельфа служат наиболее крупным источником благосостояния экономики страны. Нефтегазовый сектор открывает большие возможности для развития региональной промышленности, создания новых рабочих мест и роста уровня жизни, так как является движущей силой прогресса инноваций, развития новых технологий и рабочих процессов в других отраслях норвежской промышленности. Сформированы очень тесные взаимосвязи между нефтегазовой промышленностью и промышленностью информационных технологий, судоходством, финансами, страхованием и другими секторами норвежской экономики. Косвенные экономические эффекты нефтегазовой промышленности, обусловливающие занятость и производство в других отраслях норвежской промышленности, весьма существенны. В настоящее время нефтяной сектор косвенно обеспечивает работой примерно 220 тыс. человек по всей Норвегии [3].

Одним из важнейших факторов освоения новых месторождений является обеспечение устойчивого развития добывающего региона, на территории которого разрабатывается месторождение. Так, один из мировых лидеров в освоении морских месторождений — норвежская компания «Статойл» с момента своего создания стала активно вовлекать местный бизнес в процесс реализации крупномасштабных проектов по освоению месторождений нефти и газа у берегов Норвегии. Это в значительной мере способствовало ускорению социально-экономического развития, в пределах которых действовала компания «Статойл» [6].

Правительство Норвегии намерено способствовать дальнейшему развитию нефтегазового сектора за счет поддержания высокого уровня деловой активности в его рамках, усиления внимания к развитию новых технологий, а также за счет поощрения процесса интернационализации сектора. Норвежское правительство считает нефтегазовую промышленность весьма эффективной сферой хозяйственной деятельности со значительным потенциалом развития в долгосрочной перспективе на всей территории Норвежского континентального шельфа (НКШ), включая высокие широты.

Ожидаемые остаточные нефтяные запасы на НКШ превышают 10,6 млрд м^3 нефтяного эквивалента [3]. За последние 30 лет было добыто только 3,3 млрд м^3 нефтяного эквивалента, что составляет около четверти всех ресурсов. Оставшиеся на НКШ ресурсы ста-

новятся все более трудными для добычи как с технологической, так и с коммерческой точки зрения.

Очевидно, что будущее нефтегазовой промышленности Норвегии в значительной мере зависит от ее способности конкурировать в глобальном масштабе. Интернационализация нефтегазовой промышленности открывает возможности развития для других стран мира. Примерами областей, в которых норвежские компании находятся на передовых позициях, могут служить подводная технология, сейсмические и резервуарные исследования. Помимо прямого воздействия на норвежскую экономику, такого как экспортные доходы и занятость, интернационализация важна с точки зрения долгосрочной конкурентоспособности и обеспечения динамики компаний. Международная конкуренция важна для обучения, инноваций и развития и является предпосылкой перманентного роста нефтегазовой промышленности.

Указанные общие положения Норвегия стремится реализовать на примере конкретных примеров, прежде всего в северной части Северного моря и в Баренцевом море. Пионерными высокоширотными проектами являются освоение и разработка месторождений «Сновит» и «Ормен Ланге».

В данных проектах реализуется единый подход — с точки зрения рассмотрения взаимосвязанной цепочки создания добавленной стоимости — от пласта до терминала. Отличительной особенностью проектов является отсутствие надводных платформ и других поверхностных морских сооружений: все операции управляются дистанционно с суши — с пульта управления заводом по сжижению природного газа. При этом впервые используются многие новые технические решения, такие, например, как прокладка подводных оптоволоконных кабелей. На месторождении «Сновит» углекислый газ выделяется на терминале по приемке газа на суше и транспортируется обратно на месторождение по специальному трубопроводу для закачки в пласт.

Для реализации проекта «Сновит» местное бизнес-сообщество сформировало специальную ассоциацию поставщиков нефтегазовой промышленности «Петро Арктик» (ранее она называлась «Сновит»). В настоящее время ассоциация «Петро Арктик» включает более 400 компаний-поставщиков, охватывающих широкий спектр товаров и услуг. Ассоциация предлагала свои услуги не только на этапах проектирования и строительства, но и на этапе

последующей эксплуатации. Аналогичная сеть поставщиков была сформирована и для проекта «Ормен Ланге».

В рамках проекта «Сновит» реализуется также возможность использования газа месторождения — не только как энергоносителя, но и как источника отходящей от завода по сжижению газа охлаждающей воды — 36 тыс. $м^3$ морской воды в час, нагретой до 12 – 15°, — идеальные условия для разведения рыбы.

Компании-операторы разработки месторождений получают значительную государственную поддержку. Проект («Сновит») является пионерным в новом, слабоосвоенном районе, поэтому сопряжен с колоссальными первоначальными затратами. Весной 2002 г. правительство Норвегии предложило ряд изменений в налоговую систему, связанных с освоением месторождения «Сновит». Уровни амортизации для данного проекта были установлены в 33,3% на три года, в то время как амортизация в рамках обычной системы нефтяного налогообложения составляет 16,7%. Географические рамки данных амортизационных правил строго ограничены провинцией Финнмарк и четырьмя муниципалитетами в северной части провинции Тромсё [3].

Норвежский опыт освоения арктических ресурсов обращает на себя внимание прежде всего интеграцией «северной» компоненты в общую нефтегазовую политику страны. При этом имеет место не только преемственность политики при продвижении с юга на север, но и присутствие государства на всех основных этапах — от определения участков и районов деятельности до форм прямого участия в нефтегазовых операциях.

Можно с уверенностью утверждать, что стратегическая цель трансформации неожиданно открытого нефтяного богатства в технологическое превосходство была в Норвегии решена успешно. Важно отметить, что данный результат не был предопределен заранее. Так, **британская модель** освоения запасов того же, что и в Норвегии, шельфа Северного моря делала ставку в нефтесервисе на ведущие международные корпорации с их передовыми технологиями. В итоге наблюдаются два противоположных результата. Если в Норвегии в настоящее время сложилась высокотехнологичная нефтегазовая промышленность, конкурентоспособная на внешнем рынке, то в Великобритании таковой не вышло [5]. Не случайно опыт Норвегии копируется другими государствами. В настоящее время по этому сценарию действует китайский нефтегазовый сервисный рынок [7].

Полезен для реализации арктических проектов в России и опыт реализации первого проекта **на канадском шельфе — по освоению «Хайбернии»**. Это первое крупное месторождение, осваиваемое в прибрежных водах канадской провинции Ньюфаундленд [4].

Данный проект является уникальным в силу технических, политических и финансовых причин. Северные условия прибрежного района требуют применения передовых технологий, благодаря внедрению которых Канада рассчитывает войти в число ведущих стран в мире в области морской добычи нефти. Инвестиционная емкость проекта — 7,3 млрд долл. при запасах в 400 млн т. Месторождение «Хайберния», расположенное на восточном побережье Канады, было открыто в 1979 г. Потребовалось свыше 10 лет для того, чтобы правительства Канады и провинции Ньюфаундленд заключили с нефтяными компаниями соглашения, позволяющие приступить к освоению.

В 1985 г. федеральное и провинциальное правительства заключили генеральное соглашение, предусматривающее совместное управление морскими запасами нефти и газа. Канадское правительство, частично финансируя проект, в долгосрочной перспективе не только вернет все затраченные средства, но и сократит бюджетные расходы, так как отпадет необходимость дотирования провинции Ньюфаундленд. Многие канадские эксперты считают, что с точки зрения государственной политики «Хайберния» служит целям регионального развития в первую очередь, а целям добычи нефти — во вторую.

Немаловажно, что государство при выработке подходов к реализации данного пионерного проекта играло и продолжает играть роль третейского судьи и гаранта прав собственности, а также обеспечивает компенсацию повышенных рисков, связанных с данным проектом. С целью уменьшения рисков и повышения инвестиционной привлекательности государство напрямую участвует в финансовой поддержке проекта. Основные формы такой поддержки заключаются в следующем:

— возмещение компаниям-операторам проекта 25% от расходов на подготовку к эксплуатации, что составляет сумму 1,05 млрд долл.;
— гарантии кредитов в размере 40% от расходов на подготовку к эксплуатации на сумму до 1,68 млрд долл.; если компании не возвращают кредиты, то это сделает правительство,

а нефтяники передадут ему в этом случае соответствующую долю в проекте;
— беспроцентная ссуда в размере до 300 млн долл. для облегчения выплаты процентов (ссуда предоставляется в том случае, если цены на нефть опустятся ниже 19 долл. за баррель);
— дополнительные гарантии кредитов на сумму до 175 млн долл. для оплаты 40% расходов на подготовку к эксплуатации, если стоимость этого этапа превысит 5,2 млрд долл.

Поддерживая проект, федеральное и провинциальное правительства стремились максимально поднять уровень занятости канадцев и повысить их квалификацию. В целом канадцам было отведено 66% рабочих мест, а доля канадских подрядчиков в общем объеме работ составила 60%.

В отличие от России, требования к использованию местной рабочей силы и местных подрядчиков в Канаде более «весомы», так как сопровождаются соответствующей финансовой поддержкой со стороны государства. Суммарные затраты на проект распределяются следующим образом: 5,8 млрд долл. инвестируют компании, а 1,5 млрд долл. — правительство.

С учетом пионерного характера проекта был разработан и принят специальный Закон об освоении «Хайбернии», в соответствии с которым ответственным за проект и координацию его с федеральными структурами является министр природных ресурсов Канады.

Власти Канады провели сложные переговоры о финансировании работ и распределении доходов. При этом ради скорейшего осуществления проекта федеральное и региональное правительства пошли на компромисс в решении вопроса о юрисдикции над прибрежными водами, а также приняли комплекс мер государственной поддержки по финансированию проекта. Политическая воля и предоставленные льготы вывели проект в число крупнейших в мире.

Пример данного проекта весьма красноречиво иллюстрирует также прагматизм подхода на государственном уровне — отсутствие споров о том, в чьей собственности находятся ресурсы углеводородов в недрах шельфа. Шельф в Канаде (как и в России) находится под юрисдикцией федерации. Тем не менее было заключено соглашение между федерацией и провинцией Ньюфаундленд, поскольку объединение усилий властей различных уровней может принести взаимную пользу. Тем самым решение проблем освоения месторождений шельфа осуществляется в рамках кооперативного федерализма. Федеральное правительство с самого начала реали-

зации проектов на шельфе было ориентировано на достижение соглашений с провинциями Ньюфаундленд и Новая Скотия (на западе Канады) (возможно, Новая Шотландия?) в вопросах совместного управления ресурсами на шельфе.

Норвежский, канадский и английский опыт в освоении месторождений нефти и газа шельфа будет чрезвычайно полезен для России. Тем более что в настоящее время отечественный бизнес не имеет опыта, а также практических подходов к реализации новых крупных комплексных проектов в неосвоенных районах. Отсюда возникает чрезвычайно важная, сложная и актуальная задача по формированию практических подходов к реализации таких проектов. Принципиальная особенность новых проектов — повышенные затраты на освоение региона и создание региональной инфраструктуры, которая существенно ухудшает экономику проекта. Другая важная особенность проектов в новых районах — необходимость формирования координационных процедур и подходов к согласованию интересов различных компаний — владельцев лицензий на право пользования недрами, а также необходимость формирования условий и предпосылок долгосрочного социально-экономического развития территорий нового освоения.

Не менее важна принципиальная черта проектов в новых районах — невозможность решения проблемы исключительно в рамках подходов, ориентированных на чистую коммерческую эффективность проектов по освоению месторождений углеводородного сырья.

Анализ состояния дел с формированием подходов к осуществлению новых нефтегазовых проектов в других северных регионах мира: Норвегии, Гренландии, Ньюфаундленде (Канада), на северо-западе и северо-востоке Аляски (США), северо-западных территориях и в Юконе (Канада) — показывает, что **ни один из этих проектов не рассматривается и не реализуется в отрыве от решения социально-экономических проблем развития территории**. Так, во многом благодаря региональной аргументации состоялся старт проекта освоения месторождения «Сновит» в норвежском секторе Баренцева моря.

Все отмеченные выше особенности (если рассматривать их в совокупности) предполагают применение процедур и подходов, основанных на программном принципе, а также на активном участии государства (как на федеральном, так и на региональном уровнях) в реализации новых проектов в неосвоенных районах. Поэто-

му в случае шельфа северных морей России в целом речь должна идти о создании прецедента реализации нового проекта в новом районе на новых принципах и подходах.

Реализация подобных проектов должна быть основана на таких принципах, как:

— единая программа разведки, освоения и разработки месторождений в составе единого проекта (что предполагает создание общей инфраструктуры);
— согласованная технологическая схема освоения и разработки близко расположенных объектов;
— синхронизация всех работ по освоению и разработке с решением социально-экономических проблем функционирования хозяйства территории, затронутой освоением таким образом, чтобы обеспечить устойчивое функционирование хозяйства территории в долгосрочной перспективе.

Помимо программных элементов это предполагает и создание организационных структур, обеспечивающих реализацию проекта, компаний-операторов, а также создание системы государственного мониторинга реализации подобных проектов.

В Российской Федерации усиление роли государства требуется, в первую очередь, в вопросе регулирования пользования природными ресурсами. В соответствии с законодательством недра в России принадлежат государству, однако практика последних 15 лет показывает, что темпы роста уровня жизни населения и пополнения бюджета слабо определяются эффективностью работы нефтегазового комплекса страны.

Баланс интересов и минимизация противоречий между государством, нефтегазовыми компаниями и местным населением во многом определяют поступательное и сбалансированное развитие экономики добывающего региона. Игнорирование или ущемление интересов кого-либо из перечисленных субъектов неизбежно будет приводить к существенному снижению так называемого синергетического эффекта, основанного на взаимном сотрудничестве.

Содействие формированию производственной инфраструктуры в добывающих регионах заслуживает особого внимания в государственной экономической политике и является необходимым условием устойчивого и эффективного развития нефтегазового комплекса как базовой составляющей региональной хозяйственной специализации. Производственная структура нефтегазодо-

бывающего региона характеризуется тем, что она оказывает материальные и нематериальные производственные услуги, носящие вспомогательный характер. Нефтегазовая промышленность предъявляет особые требования к производству услуг промышленной инфраструктурой региона, во многом определяя экономическую деятельность всех предприятий и организаций региона, а косвенным образом и уровень жизни населения.

Развитие сервисного (производственного) сектора на региональном уровне не только создает условия для повышения добавленной стоимости при освоении углеводородных месторождений и способствует росту квалификационных требований к персоналу, но и снимает с нефтегазовых компаний риски, связанные с решением проблем занятости сервисных компаний. Сервисный сектор является одним из наиболее наукоемких элементов в структуре нефтегазового сектора, поэтому его становление и развитие должно быть одним из наиболее важных объектов регулирования на региональном уровне. К числу таких сфер регулирования с полным основанием относится всемерная поддержка предприятий малого и среднего бизнеса, введение ограничений на эксплуатацию оборудования с высокой степенью износа.

При правильной стратегии управления нефтегазовым комплексом государства нефтегазовые проекты могут оживить общеэкономическую конъюнктуру большинства отраслей, и прежде всего крупной промышленности, так как в этом случае могут быть решены задачи экономической и социальной обстановки в стране. Важно подчеркнуть, что грамотная стратегия управления нефтегазовым комплексом не отрицает преимуществ международной интеграции и кооперации, возможности передачи бесценного технологического опыта освоения углеводородных месторождений иностранными партнерами.

Реализация нефтегазовых проектов на Севере России способна вовлечь в работу ключевые отрасли промышленности, которые являются смежными в межотраслевых технологических цепочках и ускоренное развитие которых станет локомотивом для смежных отраслей, то есть будет стимулировать развитие своих поставщиков и т.д. Главным методом вовлечения промышленности в реализацию нефтегазового сектора может и должна стать политика и практика организации заказов на основе тендеров. Именно посредством тендеров и выбора социально ответственных поставщиков высокотехнологичного оборудования и услуг госу-

дарство должно оказывать решающее воздействие на оздоровление промышленной и экономической сфер с последующим ростом мультипликативных эффектов. Процессы стимулирования производства, напрямую или косвенно связанного с реализацией крупномасштабного проекта освоения нефтегазовых ресурсов, позволят развить инвестиционный спрос и оживить внутренний рынок.

Общим подходом промышленной политики при освоении углеводородных месторождений является максимальная загрузка мощностей и увеличение объемов производства. Это позволит основной массе предприятий полноценно восстановить экономическую ситуацию, наладить финансовое хозяйство, рассчитаться с кредиторами, а самое главное — наращивать инвестиционные возможности за счет амортизационных отчислений, а также за счет увеличения собственной прибыли для инвестирования, что, в свою очередь, позволит проводить модернизацию основных фондов и их поддержание в работоспособном состоянии.

Проблематичность достижения максимальных уровней нефтегазодобычи на арктическом шельфе России обусловлена не ограниченностью его ресурсной базы, а современным состоянием технологических возможностей отечественной экономики и крайней неопределенностью условий, в которых будет происходить ее изучение и освоение. Поэтому для консолидации интересов недропользователей и государства необходимо аккумулировать научно-технический производственный и инвестиционный потенциал с возможностью привлечения иностранных партнеров.

Россия нуждается в активном использовании международного положительного опыта разработки углеводородных месторождений. В этом случае может быть успешно проведена эффективная модернизация нефтегазового комплекса страны с решением широкого круга социально-экономических задач.

Литература

1. *Банько Ю.* Пример достойный подражания // МурманшельфИнфо. 2009. № 3 (8). С. 32 — 36.

2. *Григоренко Ю. Н., Мирчинк И. М.* Углеводородный потенциал континентального шельфа России: состояние и проблемы освоения // Минеральные ресурсы российского шельфа. Специальный выпуск. 2006. С. 15.

3. *Додин Д. А.* Минерально-сырьевые ресурсы Российской Арктики (состояние, перспективы, направления исследований). СПб.: Наука, 2007. С. 129.

4. *Кравец М.* Канадский шельфовый проект // НГВ. 2002. № 9. С. 104 — 106.

5. *Кащавцев В.* Пока государство спит // Нефть России. 2006. № 6. С. 94 — 97.

6. *Кутузова М.* В освоении шельфа Statoil опирается на местный бизнес // Шельфовые проекты. Специальный выпуск журнала «Нефть России». 2006. С. 30.

7. *Мельников И.* Норвежская модель или судьба сырьевого придатка? // Нефть России. 2006. № 2.

8. *Стайнар Н.* Управление нефтегазовыми ресурсами Норвегии // Недропользование XXI век. 2006. № 1. С. 78.

9. *Egil Helle*. Norway as an Oil Producer. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.norwegian- scenery.com/facts/economy.

С. А. Афонцев

Новый подход к арктическим ресурсам*

Освоение нефтегазовых ресурсов российской Арктики является одним из ключевых стратегических приоритетов развития топливно-энергетического комплекса страны. Согласно имеющимся оценкам, в российской части арктического шельфа может залегать порядка 51 млрд т нефти и 81 трлн куб. м природного газа. Эти запасы достаточны для того, чтобы поддерживать уровень добычи нефти, достигнутый в 2011 г., в течение 100 лет, а соответствующий уровень добычи газа — в течение 120 лет. Вместе с тем масштаб сопряженных с освоением этих богатств проблем исключает нахождение простых решений, обеспечивающих быструю отдачу.

Российская Арктика: проблемы освоения нефтегазового потенциала

Критическим барьером для освоения углеводородных ресурсов Арктики является техническая сложность добычи. Нефтегазовые запасы российского сектора арктического шельфа, за исключением южной части Баренцева моря (Печорское море), сконцентрированы в районах с суровыми ледовыми условиями (максимальная толщина ровного однолетнего льда — 1,5–2,0 м) и глубиной моря 50–150 м. На сегодня отсутствуют технологии разработки для 90% нефтегазоносных площадей арктического шельфа, равно как и технологии ликвидации экологического ущерба, связанного с возможными утечками нефти и газа. По сравнению с авариями на континентальных заполярных месторождениях, подобными аварии на месторождении имени Р. Требса в Ненецком автономном округе 20 апреля 2012 г., аварии на шельфовых буровых платформах представляют гораздо большую сложность в плане как остановки утечки, так и ликвидации ее последствий.

---

* *Афонцев С. А.* Новый подход к арктическим ресурсам // Интернет-портал РСМД. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://russiancouncil.ru/inner/index.php?id_4=370#top.

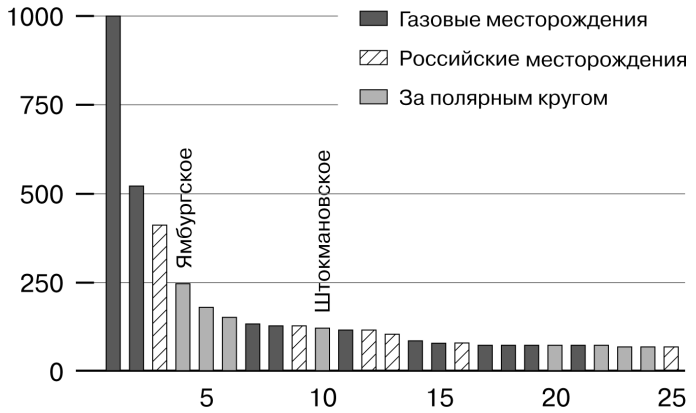


Рис. 1

Не менее важная проблема связана с особенностями правового регулирования шельфовой добычи в Российской Федерации. В соответствии со ст. 9 Федерального закона «О недрах» пользователями недр на шельфовых участках недр федерального значения могут быть только компании с государственным участием в капитале, превышающем 50%, и имеющие более чем пятилетний опыт освоения российских шельфовых месторождений. В настоящее время этим требованиям отвечают только компании Газпром и «Роснефть», которые уже обладают лицензиями на 65 шельфовых участков и к 2030 г. планируют получить лицензии еще на 42 участка[1]. Согласно расчетам Министерства природных ресурсов и экологии РФ, с учетом реальных возможностей этих компаний освоение шельфовых месторождений России может занять 165 лет[2]. Очевидная бесперспективность подобного сценария повлекла за собой радикальный пересмотр условий реализации шельфовых проектов в апреле 2012 г. Его ключевыми элементами стали изменения налогового режима и допуск на шельф частных добывающих компаний.

Налоговые льготы для шельфовой добычи

12 апреля 2012 г. на совещании с участием руководителей нефтегазовых компаний премьер-министр России В. Путин обозначил основные параметры нового налогового режима, который

будет применяться к реализуемым на шельфе проектам добычи углеводородного сырья. Предполагается, что соответствующие предложения будут законодательно оформлены уже к 1 октября. Их основные положения заключаются в следующем:

— все шельфовые проекты подразделяются на четыре категории по степени сложности, в соответствии с которыми будут дифференцироваться уровни налогообложения (к четвертой — максимально льготной в налоговом отношении категории — отнесены наиболее сложные по условиям реализации проекты в Арктике, включая месторождения на севере Баренцева моря);
— налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) будет исчисляться в процентном отношении к цене реализации нефти и газа (принцип роялти) и составит для проектов первой категории сложности 30%, для второй — 15%, для третьей — 10%, для четвертой — 5%;
— экспортные пошлины будут отменены для всех категорий шельфовых проектов;
— порядок начисления налога на прибыль планируется оставить без изменений, однако может быть изменен порядок расчета доходов и расходов по отдельным лицензионным участкам, а также сроки переноса убытков на будущее;
— предложено обнулить налог на имущество и НДС в отношении используемого в рамках шельфовых проектов высокотехнологичного импортного оборудования, производство которого в России отсутствует;
— предусмотрено установление срока стабильности налогового законодательства, предполагающее обязательство правительства не менять ставки налога на прибыль, НДПИ и экспортные пошлины в течение периода от пяти (для проектов первой категории сложности) до пятнадцати (для проектов четвертой категории) лет с момента начала промышленной разработки месторождений; при этом в случае падения мировых цен на нефть ниже 60 долл. за баррель налоговые ставки могут быть снижены.

Правительство ожидает, что предложенный комплекс мер обеспечит приток порядка 500 млрд долл. инвестиций в шельфовые проекты в течение тридцати лет. Вместе с тем указанные льготы призваны стимулировать разведку и освоение новых месторождений

и не будут распространяться на уже реализуемые проекты. В Арктике одной из «жертв» этого принципа стало Приразломное месторождение в Печорском море с запасами 72 млн т нефти и ожидаемым годовым объемом добычи 6,6 млн т. В качестве своеобразной компенсации 25 апреля 2012 г. правительство утвердило для этого месторождения льготную ставку экспортной пошлины в размере 45% от базовой ставки пошлины на экспорт сырой нефти[3]. Лицензией на разработку Приразломного месторождения обладает дочерняя компания Газпрома — «Газпром нефть шельф». В августе 2011 г. на месторождении была установлена морская ледостойкая стационарная нефтедобывающая платформа «Приразломная», с которой будет пробурено 40 наклонно-направленных скважин. Ожидается, что добыча нефти на Приразломном месторождении начнется уже в 2012 г. Таким образом, оно станет первым углеводородным месторождением российского шельфа Арктики, давшим товарную продукцию.

Корпоративные альянсы — с иностранцами и не только

Другим важным новшеством 2012 г. стало решение о допуске частных компаний к участию в шельфовых проектах. В феврале 2012 г. с соответствующей инициативой выступил премьер-министр В. Путин. Он был вынужден признать, что монополия двух государственных компаний-гигантов на разработку арктических шельфовых месторождений «немного сдерживает развитие добычи»[4]. Первым практическим результатом данной инициативы явилось формирование стратегического альянса между компаниями «Роснефть» и *ExxonMobil*. В соответствии с подписанными в апреле 2012 г. соглашениями *ExxonMobil* через совместные операторские компании[5] получит доступ к освоению трех российских участков недр в бассейнах Карского моря (Восточно-Приновоземельский-1, -2 и -3) и Туапсинскому лицензионному участку в Черном море, а «Роснефть» — 30% участия в проектах *ExxonMobil* в Делавэрском бассейне Западного Техаса (участки Ла-Эскалера), в канадской провинции Альберта (участок Харматтан пласта Кардиум), а также в западной части Мексиканского залива (20 участков). Оценочная стоимость начального этапа геолого-разведочных работ на российском шельфе составляет 3,2 млрд долл. На участках

в Карском море (суммарные извлекаемые запасы — 4,9 млрд т нефти и 8,3 трлн куб. м природного газа) в 2012 г. планируется провести сейсморазведку и оценку экологического воздействия, а в 2014 г. — приступить к бурению поисково-разведочных скважин.

Альянс с *ExxonMobil* следует признать крупным успехом компании «Роснефть» и российского правительства. Во-первых, он предполагает обмен активами с иностранной нефтедобывающей компанией — впервые после срыва в мае 2011 г. сделки между «Роснефтью» и компанией BP, предусматривавшей обмен 5% акций BP на 9,5% акций «Роснефти» (на общую сумму 18 млрд долл.), а также допуск BP к освоению российского арктического шельфа. В случае альянса с *ExxonMobil* речи о прямом обмене акциями не идет, однако «Роснефть» получает доли участия в зарубежных проектах, что может иметь позитивные последствия как в финансовом плане, так и в плане улучшения международного имиджа компании. Во-вторых, «Роснефть» вступает в партнерство с одним из лидеров мировой нефтедобычи, что обеспечивает ей не только доступ к современным технологиям освоения шельфовых месторождений, но и потенциальную возможность участия в совместной разработке новых технологий в данной сфере[6].

Наконец, в-третьих, стратегический альянс «Роснефти» и *ExxonMobil* задает образец сотрудничества с другими частными компаниями, которые могут быть допущены к освоению шельфовых месторождений в качестве младшего партнера государственных компаний. Уже 25 апреля на аналогичных условиях было подписано соглашение о стратегическом сотрудничестве между «Роснефтью» и итальянской компанией *ENI*, которое предусматривает участие *ENI* в разработке шельфовых участков в Баренцевом и Черном морях. Суммарные ожидаемые инвестиции в освоении Федынского и Центрально-Баренцевского участков в Баренцевом море оцениваются в 50 — 70 млрд долл. Сейсмическая разведка запланирована на 2016 — 2018 гг., бурение разведочных скважин — на 2025 — 2026 гг. Расходы на проведение геологоразведочных работ на всех шельфовых участках в размере 2 млрд долл. будут профинансированы *ENI*. В обмен *ENI* предоставит «Роснефти» долю в своих зарубежных проектах (конкретный их набор должен быть определен в ближайшие месяцы)[7].

Как и в случае с *ExxonMobil*, ключевым фактором привлекательности альянса для *ENI* стали налоговые льготы по шельфовым проектам, утвержденные ранее российским правительством. Ин-

терес к шельфовым проектам могут проявить и другие зарубежные компании, к которым «Роснефть» обратилась с соответствующими предложениями, в том числе *Shell*, *Statoil*, *Total*, *Chevron* и *ConocoPhilips*. Что касается российских компаний ЛУКОЙЛ, ТНК-ВР, «Сургутнефтегаз» и «Башнефть», также приглашенных к участию в освоении в общей сложности 12 участков арктического шельфа, то для них опробованная в соглашениях с *ExxonMobil* и *ENI* схема — 33,3% участия плюс финансирование всех геологоразведочных работ и иных крупных расходов на первой стадии выполнения проектов — может оказаться менее привлекательной[8]. Российские компании не обладают ни собственными технологиями шельфовой добычи, ни соответствующим опытом работы, что не позволяет им рассчитывать на высокую рентабельность разработки месторождений. Это может потребовать создания дополнительных стимулов для их вовлечения в шельфовые проекты.

Штокман: по-прежнему нет определенности

Одним из главных разочарований весны 2012 г. стало отсутствие ясности по поводу перспектив освоения Штокмановского газового месторождения в центральной части шельфа российского сектора Баренцева моря. Запасы этого месторождения оцениваются в 3,9 трлн куб. м природного газа и 56 млн т газового конденсата. Для реализации первой фазы разработки месторождения в 2008 г. была создана компания *Shtokman Development AG*, в капитале которой 51% принадлежит Газпрому, 25% — французской компании *Total* и 24% — норвежской *Statoil*. Реализация первой фазы проекта позволит ежегодно добывать 23,7 млрд куб. м газа, а после выхода на проектную мощность (71,1 млрд куб. м газа в год) объем добычи на месторождении будет сопоставим с годовым потреблением газа в Германии.

Зарубежные партнеры Газпрома неоднократно заявляли, что с учетом сложных условий реализации и высоких стартовых затрат рентабельность проекта может быть обеспечена только при предоставлении значительных налоговых льгот. В то же время Штокмановское месторождение, будучи месторождением «в стадии освоения», не подпадает под рассмотренную выше систему льгот для новых шельфовых месторождений, анонсированную в апреле 2012 г. Ситуацию усугубляют последние инициативы правительства России по повышению НДПИ на природный газ, которые еще

более снижают ожидаемую рентабельность проекта. В сложившейся ситуации все надежды связаны с нахождением решения по льготам в режиме «ручного управления», однако его принятие раз за разом откладывается. Соответственно откладывается и принятие окончательного инвестиционного решения по проекту (последний раз оно было отложено до 1 июля). Это чревато дальнейшими отсрочками фактического запуска проекта и ставит под угрозу срок начала поставок газа с месторождения, которое изначально было намечено на 2016 г.

Несмотря на сохраняющуюся неопределенность по Штокмановскому месторождению, новый подход российского правительства к стимулированию участия частных компаний в реализации шельфовых проектов в Арктике продемонстрировал впечатляющий старт. Дальнейшие шаги в этом направлении, в том числе связанные с расширением доли участия частных компаний в проектах и нахождением оптимальных пропорций софинансирования государственными и частными компаниями расходов на запуск сложных проектов, могут создать дополнительный импульс для скорейшего начала практического освоения нефтегазовых ресурсов российского арктического шельфа.

Примечания

[1] Коммерсант. 2012. 17 апреля.

[2] ИА «Новый регион». 2010. 31 марта.

[3] Росбизнесконсалтинг. 2012. 25 апреля.

[4] Там же. 29 февраля.

[5] Доля *ExxonMobil* в капитале этих компаний составит 33,3%. Принципиальное решение об их создании было принято еще в августе 2011 г., когда была достигнута базовая договоренность о формировании стратегического альянса Роснефти и *ExxonMobil*.

[6] Показательно, что параллельно с подписанием соглашений о сотрудничестве на шельфе между Роснефтью и *ExxonMobil* было подписано соглашение о совместной разработке технологий по добыче трудноизвлекаемых запасов нефти в Западной Сибири. Можно ожидать, что аналогичное соглашение в будущем может быть подписано и по разработке технологий шельфовой добычи.

[7] Quote.ru. 2012. 25 апреля.

[8] Коммерсант. 2012. 17 апреля.

М. О. Моргунова, А. Я. Цуневский

Ресурсы Арктики*

Арктику называют завтрашней кладовой ресурсов, ее относят к стратегическим регионам мира с колоссальным природно-ресурсным потенциалом, включающим в себя минерально-сырьевые, топливно-энергетические, лесные и биологические ресурсы.

В настоящее время освоение Арктики рассматривается в первую очередь именно в контексте энергетики и углеводородных ресурсов, и в недалеком будущем арктическим территориям пророчат стать одной из основных баз дальнейшего экономического развития мировой цивилизации. Многие российские и зарубежные ученые в своих работах акцентируют внимание на запасах нефти и газа в Арктическом регионе, на важности развития инфраструктуры, восстановления транспортных маршрутов и перспективе развития международного сотрудничества. Мы уделяем должное внимание первостепенным вопросам освоения Арктики, однако особенно хотим обратить внимание на комплексный энергетический потенциал региона.

Полезные ископаемые Российской Арктики

В Арктике сосредоточены основные запасы ряда важнейших полезных ископаемых, для которых характерна концентрация в виде крупных и уникальных месторождений, сосредоточенных на относительно небольших территориях. В пределах материковой части Арктики располагаются уникальные запасы и прогнозные ресурсы медно-никелевых руд, олова, платиноидов, агрохимических руд, редких металлов и редкоземельных элементов, крупные — золота, алмазов, вольфрама, ртути, черных металлов, оптического сырья и поделочных камней.

На шельфе и арктических территориях установлены запасы и прогнозные ресурсы россыпного олова, золота, алмазов, марган-

* *Моргунова М. О., Цуневский А. Я.* Энергия Арктики / Под научн. ред. В. В. Бушуева. М.: ИЦ «Энергия», 2012. С. 38—53.

ца, полиметаллов, серебра, флюорита, поделочных камней, различных самоцветов. Имеются предпосылки открытия месторождений эндогенного золота, редкоземельных элементов, меди, фосфоритов, железа и ряда других полезных ископаемых.

Территории и акватории Арктики характеризуются огромными ресурсами железа и марганца, значительными — хрома и титана. Известны проявления марганца на Новой Земле, хрома — в Ямало-Ненецком округе и Мурманской области. Реальными объектами для получения хрома могут стать платиносодержащие хромитовые руды месторождений Полярного Урала (Рай-Из, Войкаро-Сыньинское, Сыум-Кеу) и Кольского полуострова (Большая Барака, Мончегорское и др.).

Акватории и острова Арктики обладают значительным оловоносным потенциалом. В них сосредоточено около 97% всех российских запасов и ресурсов россыпного олова (в том числе более 60% на шельфе). Россыпные узлы характеризуются высокой продуктивностью, наличием нескольких металлоносных горизонтов значительной мощности и хорошим качеством сырья. Крупнейшим (около 700 тыс. т олова) районом является Ляховский (составная часть Северо-Янского региона) с двумя россыпными узлами — Северо-Ляховским и Западным. Они расположены на острове Большой Ляховский (Малая, Правая и Левая Кутта, Тарская, Тохтубут, Хоту-Юрях, Блудная) и на дне пролива Этерикан (Кутта-Шельф, Западная, Боруога, Этерикан) при глубинах моря до 5 м и удалении от берега до 4 км. Оловоносный потенциал шельфа Российской Арктики сопоставим с наиболее крупными мировыми провинциями. Уникален по своим масштабам Ляховский район, Северо-Ляховский и Западный узлы в нем очень крупные, Певекский и Чокурдахский — крупные. Большая часть (до 85%) запасов олова всех узлов приурочена к акваториям, незначительная — к суше.

Основные разведанные запасы коренного и россыпного вольфрама сосредоточены в Иультинском (более 50% всех запасов), Чаунском (24,8% по категориям А + В + С1), Шмидтовском и Северо-Янском районах.

Три месторождения ртути (Извилистое, Убойнинское и Тарейское) установлены на Таймыре, но главные ее разведанные запасы сосредоточены в Чаунском (более 90% всех запасов) и Анадырском районах Яно-Чукотской провинции. Детально разведано Тамватнейское месторождение. В качестве попутного компонента содержится вольфрам, мышьяк и сурьма. Наиболее крупное

Западно-Полянское месторождение расположено в 160 км от города Певек.

Среди свинцово-цинковых объектов наибольший интерес представляет Павловское полиметаллическое месторождение Южного острова Новой Земли, прогнозные ресурсы которого составляют более 10 млн т свинца и цинка, сотни тонн серебра.

Что касается благородных металлов (платиновые металлы, золото, серебро), то наибольшее значение в Арктике имеют платиноиды, разведанные запасы которых в рудах Норильских месторождений составляют более 98% всех запасов Российской Федерации. Платиноиды, добываемые в российской части Арктики, обеспечивают в настоящее время около 70% всей мировой потребности палладия и более 20% платины. Запасы и прогнозные ресурсы уже открытых и частично разведанных месторождений могут обеспечить внутренние потребности России и экспорт платины на протяжении 100 лет.

Промышленное значение имеют россыпи золота на острове Большевик. Установленные запасы и ресурсы Студенинского, Тора-Каменского и Лагерно-Голышевского узлов (разведано 5 месторождений и еще 20 россыпей оценено ресурсами) при принятом минимальном промышленном содержании 1,26 г/куб. м обеспечивают более чем 30% рентабельности золотодобывающего предприятия при открытой раздельной добыче не менее 30 лет. Золотоносный россыпной потенциал арктических шельфовых областей позволяет сопоставить их с крупными золотоносными провинциями страны. По продуктивности первое место занимает остров Большевик, второе — Челюскинский и третье — Валькарайский район. Основной объем запасов (более 85%) и ресурсов (не менее 70%) в пределах шельфовой области сосредоточено на островах и вблизи береговой линии. Максимально акваториальным является Валькарайский район, в пределах которого практически все разведанные на сегодня запасы и ресурсы сосредоточены в проливе Лонга и лагуне Рыпильхин.

Основные разведанные запасы алмазов сосредоточены в Арктике в Золотистом кимберлитовом поле (месторождение имени М. В. Ломоносова). Значительный прирост алмазов в последние годы осуществлен в Анабарском и Булунском районах Республики Саха (Якутия). Перспективны прибрежные зоны Белого (Беломорский россыпной район) и Баренцева (Канинско-Тиманский россыпной район) морей в пределах Беломорско-Тиманской провинции и южная часть моря Лаптевых (Анабаро-Хатангский район). Единичные

зерна алмазов выявлены в современных донных осадках и морских отложениях Восточной Чукотки и в районе пролива Лаврентия.

Значительные запасы и ресурсы редких металлов и редкоземельных элементов (ниобий, тантал, скандий, иттрий, цирконий и др.) сосредоточены в Европейской и Сибирской подзонах Арктики. Промышленная добыча ведется только в пределах Мурманской области. Здесь перерабатываются лопаритовые руды трех из 12 рудных участков Ловозерского месторождения, содержащих редкоземельные элементы. Интерес представляют уникальные запасы ниобия, содержащиеся в редкоземельных элементах фосфатных руд крупнейшего в мире карбонатитового массива Томтор в Якутии. В корах выветривания месторождения содержатся десятки миллионов тонн ниобия. Россыпь вдвое богаче самых богатых месторождений мира по ниобию (Араша, Бразилия) и редким землям (Маунтин-Пас, США). При благоприятной конъюнктуре освоение этого месторождения может обеспечить Российской Федерации ведущие позиции на рынке ниобия, скандия и иттрия.

Значительная часть разведанных запасов фосфора (порядка 600 млн т) относится к Кольской провинции, огромные ресурсы сосредоточены в Маймеча-Котуйской (свыше 600 млн т) и Уджинской (около 1 млрд т) провинциях. В настоящее время отрабатываются апатит-нефелиновые (Хибинская группа), апатит-магнетитовые (Ковдорское) и фосфоритовые (Софроновское, запасы 2,2 млн т) месторождения. В Мурманской области в апатит-нефелиновых месторождениях Хибинской группы и апатит-магнетитовых рудах Ковдорского месторождения сосредоточены все активные запасы апатитов России.

Примером в разработке полезных ископаемых Арктики является компания «Норильский никель» — предприятие, находящееся за Северным полярным кругом. Опыт освоения арктических территорий у данной компании велик, а в список заслуг стоит добавить не только долю компании в ВВП Российской Федерации в 1,9%[1], но и функционирование первого заполярного крупного города.

Нефтегазовый потенциал Арктики

В настоящее время в мире происходит истощение традиционных запасов углеводородов в уже давно осваиваемых мировых центрах нефтегазодобычи. Налицо тенденция ухода нефтегазовой промышленности во все более труднодоступные и далекие от сло-

жившихся центров регионы. В то же время, запасы трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов значительны. По предварительным оценкам, глубоководные ресурсы нефти составляют от 22 до 41 млрд т, ресурсы высоковязкой нефти[2] оцениваются в 89 млрд т. Ресурсы нетрадиционного газа[3] оцениваются примерно в 32 560 трлн куб. м. При современном уровне нефтегазовых технологий себестоимость добычи некоторых нетрадиционных ресурсов несопоставима с показателями добычи газа на традиционных газовых и нефтяных месторождениях, хотя и наблюдаются прорывы в разработке способов извлечения этих ресурсов. В связи с этим огромные запасы и потенциальные ресурсы углеводородов в Арктике в последнее время приобретают все более значительную роль. Особое значение на «нефтегазовой» карте мира имеет углеводородный потенциал Арктической зоны Российской Федерации.

Оценка Геологического общества США ресурсов Арктики основывается на геологических исследованиях и вероятностном моделировании, которые позволяют оценить размеры и количество месторождений неразведанных ресурсов нефти и газа. Согласно этим исследованиям, на арктических территориях России, Норвегии, Гренландии, США и Канады залегают примерно 22% мировых неразведанных ресурсов нефти и природного газа[4].

Рис. 1. Предполагаемые неразведанные ресурсы нефти и газа в Арктике[5]

Рис. 2. Нефтегазовые ресурсы арктического шельфа[7]

93% нефти и газа Арктики содержатся всего лишь в 10 крупных месторождениях, причем 63% расположены в Евразии: из них 88% арктического газа и 35% нефти. Остальные ресурсы находятся в Северной Америке. Примерно 61 крупное месторождение нефти и газа было открыто в Арктике, 43 из этих месторождений находятся на российской территории, из них — 2 нефтяных. Остальные 18 месторождений распределены следующим образом: 6 находится на Аляске, 11 — на севере Канады и только 1 на территории Норвегии[6].

Таким образом, львиная доля арктических углеводородов принадлежит России.

Примерно 60% предполагаемых неразведанных ресурсов нефти располагаются на шести территориях, из которых наиболее перспективная часть — Аляскинская платформа. В целом в Арктике по прогнозам залегает от 6 до 21,4 млрд т извлекаемых ресурсов нефти. Ресурсы традиционного газа по вероятностной модели составляют от 21 до 84 трлн куб. м. К примеру, объем доказанных запасов газа в мире, по отчету BP, на конец 2010 г. составляет 187 трлн куб. м[8]. Помимо газа, в газовых месторождениях может содержаться око-

ло 5,3 млрд т жидких углеводородов. Таким образом, доминирует в структуре углеводородных запасов Арктики соответственно не нефть, а природный газ — примерно 78%[9].

Итак, в Арктике сосредоточено 90% извлекаемых ресурсов углеводородов всего континентального шельфа Российской Федерации.

В совокупности около 4 млн кв. км площади континентального шельфа Российской Федерации являются перспективными в отношении нефти и газа. Углеводородные ресурсы распределены по 16 крупным морским нефтегазоносным провинциям и бассейнам[10]. Основная часть газа (около 70%) приходится на шельфы северных — Баренцева, Печорского и Карского морей[11].

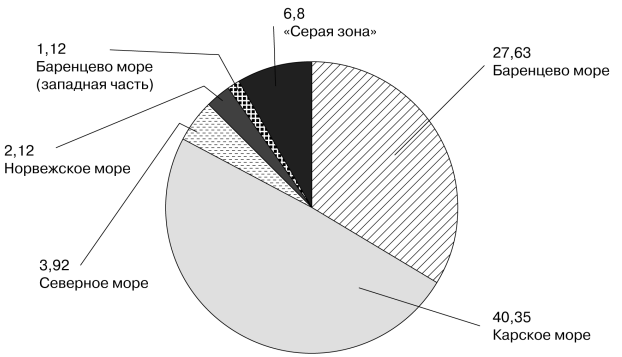


Рис. 3. Распределение углеводородных ресурсов по морским акваториям, %

Наиболее изученными с геологической точки зрения являются Печоро-Баренцевоморский регион (Штокмановский и прилегающие районы, открытые месторождения и перспективные участки Печорского моря), Карский регион (район акватории Обской и Тазовской губ, Приямальский шельф), шельф Охотского моря. В этих районах открыты месторождения с извлекаемыми и предварительно оцененными запасами категорий А+В+С1+С2, в том числе уникальные и крупные месторождения (Приразломное, Штокмановское, Лудловское, Ленинградское, Русановское).

Извлекаемые начальные суммарные ресурсы (НСР) углеводородов (УВ) Баренцева моря — 22,7 млрд т у.т. В структуре НСР преобладают газообразные — 21,6 трлн куб. м, жидкие (нефть и конденсат) составляют 1,1 млрд т. Континентальный шельф Баренцева моря по газовому потенциалу уступает только Западной Сибири.

В настоящее время нефтяные месторождения в Баренцевом море открыты только в норвежском секторе, вместе с тем, на шельфе (включая Печорское море) выделено 12 участков, которые могут быть отнесены к потенциально нефтеносным.

В Баренцевом море в настоящее время выявлено 5 месторождений. Здесь уже подготовлено к промышленному освоению уникальное по запасам газа Штокмановское газоконденсатное месторождение (3661,5 млрд куб. м). Кроме того, известны следующие крупные месторождения: Ледовое газоконденсатное (422,1 млрд куб. м), Лудловское газовое (211,2 млрд куб. м) и Мурманское газовое (120,6 млрд куб. м).

Разработка Штокмановского месторождения разделена на три фазы. Ввод в эксплуатацию объектов первой фазы позволит ежегодно добывать на месторождении 23,7 млрд куб. м газа, второй — 47,4 млрд куб. м. В ходе выполнения третьей фазы месторождение будет выведено на проектную мощность — 71,1 млрд куб. м газа в год[12]. По состоянию на апрель 2012 г. принятие инвестиционного решения по разработке Штокмановского месторождения еще отложено. Главной причиной переноса сроков аналитики считают крайне неопределенную ситуацию на рынке газа[13].

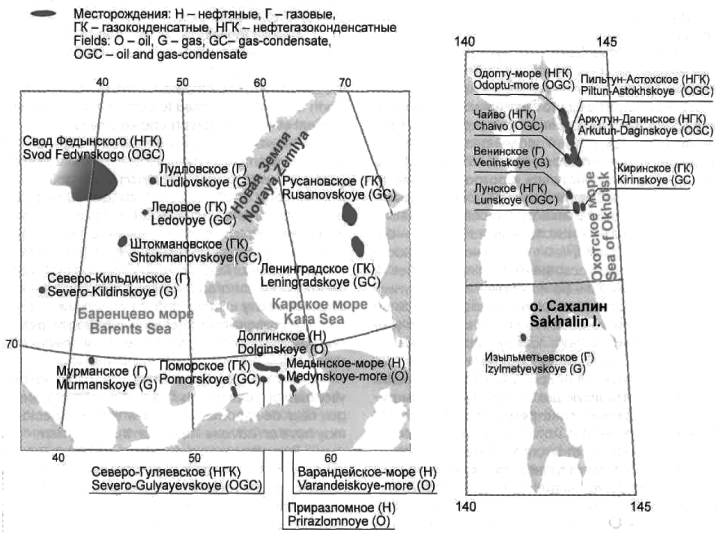


Рис. 4. Основные месторождения углеводородного сырья континентального шельфа РФ[14]

Извлекаемые НСР УВ Печорского моря оцениваются в 4,9 млрд т у.т. В структуре НСР жидкие УВ составляют 2,2 млрд т, газообразные — 2,7 трлн куб. м. В структуре нефтяных ресурсов преобладают ресурсы категории *D2*. В пределах шельфа Печорского моря расположено Приразломное нефтяное месторождение (ПНМ) в 60 км от поселка Варандей (Ненецкий автономный округ), в 950 км от Архангельска и 1025 км от Мурманска. Месторождение, расположено на глубине 19 — 20 м.

Извлекаемые запасы нефти Приразломного месторождения составляют 83,2 млн т, максимальный годовой объем добычи — 6,5 млн т.

Сейчас лицензией на разработку Приразломного нефтяного месторождения владеет ООО «Газпром нефть шельф». Все технологические операции на месторождении будет обеспечивать морская ледостойкая нефтедобывающая платформа «Приразломная», которая построена ОАО «ПО “Севмаш”»[15].

В настоящее время уже завершен последний этап установки платформы. На платформе ведутся пусконаладочные работы всех систем и подготовительные работы к бурению скважин[16]. Ввод в эксплуатации объектов Приразломного нефтяного месторождения намечен на второе полугодие.

Рис. 5. Морская ледостойкая стационарная платформа «Приразломная»[17]

Дальнейшие перспективы по наращиванию ресурсов углеводородов связаны с Медынско-Варандейским участком, общей площадью 2405 кв. км, расположенным в юго-восточной части Баренцева моря (мелководная акватория Печорского моря с глубинами до 19 м) в 1000 км от Мурманска и в 410 км от Нарьян-Мара, где в 1997 г. выявлено нефтяное месторождение «Медынское море». Месторождение находится в юго-восточной части арктического шельфа Баренцева моря в акватории мелководной части Печорского моря, на расстоянии 23 км от берега. Глубины моря в районе месторождения 10 – 18 м. Оценка извлекаемых запасов месторождения «Медынское море» в 2010 г. выросла на 75% — до 133,9 млн т нефти. Эти оценки почти вдвое превзошли оценку запасов соседнего Приразломного месторождения[18]. Перспективны на нефть также Колоколморский и Поморский лицензионные участки, расположенные в южной части Печорского моря. Глубина моря в пределах участков не превышает 40 м. Общая площадь Колоколморского участка составляет 1540 кв. км, Поморского участка — 1677 кв. м. Расстояние до ближайших портов: Нарьян-Мара — 200 км, Мурманска — 800 км. Оценка извлекаемых ресурсов нефти по лицензионным участкам составляет 300 млн т.

В целом в акватории Печорского моря уже выявлено пять месторождений нефти с суммарными запасами АВС1 + С2 — 401,6 млн т или 17% запасов Северо-Западного региона, в том числе запасы промышленных категорий АВС1 составляют только 26% (104,3 млн т). Основной объем запасов нефти категории АВС1 + С2 — 235,8 млн т (58,7%) находится в Долгинском месторождении, планируемый ввод в разработку которого ориентирован на далекую перспективу — 2020 г.[19]

Запасы свободного газа категорий $АВС_1 + С_2$ выявлены в двух месторождениях и составляют суммарно 73 млрд куб. м. В настоящее время по состоянию изученности акватории Печорского моря можно оценить углеводородный потенциал в количестве 117,1 млн т перспективных ($С_3$) и 1808 млн т прогнозных (Д) ресурсов нефти, а также 21,7 млрд куб. м перспективных ($С_3$) и 2219 млрд куб. м прогнозных (Д) ресурсов свободного газа.

На шельфе Карского моря установлено семь крупных структурных складок, с которыми связано формирование уже открытых месторождений газа Русановского и Ленинградского, а также перспективные для разведки Нярмейская и Скуратовская структуры,

расположенные в 25 км от берега полуострова Ямал. Они находятся между Малыгинским месторождением (на полуострове Ямал) и Русановским и Ленинградским (на шельфе), на которых установлены до 30 газоносных участков.

Таким образом, шельф южной части Карского моря, прилегающей к западному побережью полуострова Ямал, является крупным резервом углеводородов. Вместе с тем, остаются неизвестными контуры вскрытых первыми скважинами 14 газовых участков на Русановском и Ленинградском месторождениях, на которых запасы газа суммарно оцениваются по категории С2 — 9 трлн куб. м.

Полуостров Ямал является одним из важнейших стратегических нефтегазоносных регионов России. Промышленное освоение месторождений Ямала позволит довести добычу газа на полуострове и прилегающем шельфе к 2030 г. до 310 – 360 млрд куб. м в год. Выход на Ямал имеет принципиальное значение для обеспечения роста добычи газа. На полуострове Ямал и прилегающих акваториях открыто 32 месторождения, суммарные запасы (А + В + С1 + С2) и ресурсы (С3) которых составляют 26,5 трлн куб. м газа, нефти и конденсата — около 1,64 млрд т.

Наиболее значительным по запасам газа (АВС1 + С2) месторождением Ямала является Бованенковское (4,9 трлн куб. м). Ввод в эксплуатацию первых пусковых комплексов обустройства сеноман-аптских залежей Бованенковского месторождения производительностью не менее 15 млрд куб. м газа в год и системы магистральных газопроводов Бованенково—Ухта намечен на июнь 2012 г.[20]

Начальные запасы Харасавэйского, Крузенштернского и Южно-Тамбейского месторождений составляют около 3,3 трлн куб. м газа.

В целом на шельфе Ямала слабо разведана западная морская половина многопластового (11 залежей) Крузенштерновского месторождения газа, запасы которого на суше утверждены ГКЗ СССР в объеме 1231 млрд куб. м. Доразведка и подготовка к освоению морской части Крузенштерновского и Харасавэйского месторождений может обеспечить прирост запасов газа в 3 трлн куб. м. Лицензии на разработку Бованенковского, Харасавэйского, Новопортовского, Крузенштернского, Северо-Тамбейского, Западно-Тамбейского, Тасийского и Малыгинского месторождений принадлежат Группе «Газпром». Газпром планирует в 2019 г. ввести в эксплуатацию Харасавэйское, в 2020 г. — Крузенштернское месторождение[22].

Рис. 6. Бованенковское НГКМ (2010, 2011 и 2012 гг.)[21]

На выявленных сейсморазведкой у западного побережья Ямала крупных Нярмейской, Скуратовской и Северо-Харасавэйской структурах перспективные ресурсы газа суммарно составляют 4 трлн куб. м. В 20 км западнее Крузенштерновского газоконденсатного месторождения, расположенного на западном побережье полуострова Ямал, в пределах островов Шараповы Кошки и окружающего мелководного шельфа по данным сейсморазведки выделяют участки, образующие Шараповскую локальную структуру. В случае ее подтверждения детальной сейсморазведкой считают возможным открыть месторождения с запасами до 1 трлн куб. м.

В этом контексте необходимо учитывать изменения, протекающие вследствие естественных долговременных климатических тенденций, что можно проследить по данным по изменению среднегодовой температуры в бассейне Баренцева и Карского морей, а также по деградации мерзлоты на территории России. В настоящее время наблюдается увеличение продолжительности навигационного периода из-за уменьшения количества ледяного покрова, идет процесс оттаивания мерзлых пород, что ведет к эрозии и оседанию грунта. Повышение уровня Мирового океана способно привести к затоплению прибрежных территорий. Все эти изменения напрямую и косвенно влияют на технологическую концепцию освоения региона, имея как положительный, так и отрицательный эффект. С учетом технологических и климатических особенностей освоения считается разумным вести разработку месторождений полуострова Ямал параллельно с шельфовыми месторождениями, причем с моря. Танкерный завоз материалов и последующая транспортировка углеводородов является более выгодной по сравнению со строительством железнодорожных путей, автодорог и трубопроводов. При этом

будут сохранены и природа Ямала, как уникальной природной экосистемы, и флора, фауна и основы жизни коренного населения региона. Принципы сохранения природных экосистем, обеспечения экологической безопасности и организации рационального и устойчивого природопользования в условиях сохранения и восстановления природных ресурсов соответствуют целям социально-экономического развития округа и региона в целом, а исследования экологических процессов (как естественных, так и инициированных техногенным влиянием) предотвратят возможные помехи в освоении полуострова Ямал в долгосрочной перспективе.

В целом Северо-Восточный регион характеризуется наименьшей степенью изученности. В этом регионе проведены только рекогносцировочные геологические исследования, которые выявили определенные черты сходства с другими нефтегазопродуктивными районами (район моря Лаптевых) либо показали, что район является продолжением уже открытого бассейна (район Чукотского моря).

Ввиду слабой изученности открытые месторождения углеводородов в Северо-Восточном регионе в акваториях моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и российской части Чукотского морей отсутствуют. По данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ, извлекаемые ресурсы в акваториях морей Северо-Восточного региона составляют около 12 млрд т у.т.

Шельф Берингова моря практически не изучен с точки зрения возможной нефтегазоносности.

В последние годы, несмотря на явно недостаточную степень геолого-геофизической изученности российского арктического шельфа, определена его перспективность на наличие в недрах колоссальных углеводородных ресурсов. К настоящему времени определена общая мощность осадочного чехла, раскрыта его общая геологическая структура, выявлены основные нефтегазоносные провинции и области, очерчены их границы, оценены начальные ресурсы углеводородов.

Следует отметить, что в пределах российского арктического шельфа к настоящему времени пробурено только 77 скважин, причем все — на морях Западной Арктики (Баренцево, Печорское, Карское). Северные районы Баренцева и Карского морей и весь шельф Восточной Арктики изучены лишь редкой сетью сейсмических профилей, восточнее полуострова Таймыр на

арктическом шельфе России не пробурено ни одной глубокой скважины и пока еще не выявлено ни одного месторождения. Средняя плотность покрытия сейсмическими профилями составляет лишь 0,24 км/кв. км. Вместе с тем, например, для окончания регионального этапа работ, который финансируется из средств федерального бюджета, необходимо, чтобы плотность сейсморазведки превышала 0,5 км/кв. км. Такого показателя не удалось достичь более чем на 90% площади шельфа. Перспективные на наличие углеводородных ресурсов Баренцево и Карское моря относятся к слабоизученным акваториям. Фактически в необходимых объемах ГРР на континентальном шельфе Российской Федерации не ведутся с 1993 г. По сравнению с серединой 80-х годов XX в., когда было открыто большинство из известных месторождений, объемы работ сократились в десять раз. В итоге на сегодняшний день геолого-геофизическая изученность континентального шельфа Российской Федерации по количеству пробуренных скважин и плотности сейсмических работ в десятки и сотни раз отстает от Норвегии, Дании, Великобритании, Бразилии, которые ведут работы на шельфе[23]. Однако уже имеющиеся данные позволяют с уверенностью утверждать, что российский арктический шельф обладает поистине уникальными ресурсами углеводородов. К арктическим углеводородным богатствам необходим особый комплексный подход, целью которого должно стать социально-экономическое развитие региона и страны в целом. России необходима система, которая способна преобразовать доходы от работы ТЭК не только в рост текущего потребления, но и в инвестиционные вложения, особенно за пределами ТЭК, в том числе позволила бы создать импульс для качественно нового инновационного развития национальной экономики. Важно получить комплексный кумулятивный эффект от разработки месторождений, а особенно от международного сотрудничества в сферах технологий, знаний и транспорта. На начальном этапе освоения российского арктического шельфа существует возможность использовать зарубежный опыт в российской практике.

Финансирование дорогих трудноизвлекаемых запасов месторождений следующего поколения и увеличение эффективности внутреннего потребления газа должны стать будущими тенденциями развития отечественной нефтегазовой промышленности.

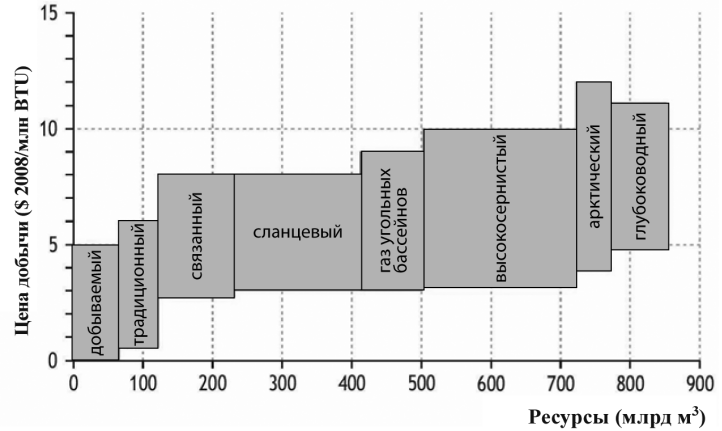


Рис. 7. Примерная оценка стоимости добычи газа по видам[24]

Что касается экспорта, то арктические ресурсы могут быть крайне востребованы на европейском и азиатском рынках, хотя в настоящее время такая точка зрения нередко подвергается сомнению — вопрос слишком высокой цены будущих арктических углеводородов вызывает многочисленные противоречия.

Конечно, существует возможность возникновения некоторых рисков при выходе арктических ресурсов, в частности газа, на международные рынки, как фактор ценовой конкуренции на газовом рынке. Цена арктического газа будет достаточно высокой, и стоимость арктического СПГ, например, с Ямала, вряд ли можно будет поставить в один ценовой диапазон с СПГ Катара или Австралии. Но, в то же время, некоторые существенные вызовы современного экономического развития могут быть решены при помощи этих ресурсов. Конкретные сроки востребованности арктических углеводородов на мировом рынке предсказать сложно, и это не является нашей задачей, но следует еще раз отметить, что эти ресурсы носят долговременный, стратегический, а не сиюминутный характер.

Примечания

[1] Норильский Никель. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.nornik.ru.

[2] IEA. World energy Outlook, 2008 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.iea.org.

[3] NPC Global Oil & Gas Study. Working Document, Topic paper No 29 Unconventional gas, 2007.

[4] U.S. Geological Survey. Final Report Oil and Gas Resource Assessment of the Russian Arctic, 2008.

[5] Ibid.

[6] UGCS. Arctic Oil and Natural Gas Potential. 19.10.2009.

[7] *Short J., Murray S.* A Frozen Hell // Nature. 2011. 14 April. Vol. 472. P. 162–163.

[8] BP Statistical Review of World Energy, June 2011. URL: bp.com/ statisticalreview.

[9] *Милов В.* Раздел арктического мифа. 11.08.2008. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.gazeta.ru/column/milov/2807355.shtml.

[10] *Zolotukhin A. B.* Arctic Europe Petroleum Resources: Basis for ages of petroleum E&P activities // Russia-Norway Oil & Gas Conference, Tromsm. 2010. January 27–29.

[11] *Бондаренко Л. А., Аполонский А. О., Цуневский А. Я.* Арктическая зона России. Углеводородные ресурсы: проблемы и пути решения. М.: ИАЦ «Энергия», 2009.

[12] ОАО «Газпром». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.gazprom.ru.

[13] Штокман отложили до конца года // Коммерсантъ. 2011. 8 апреля. № 61 (4602). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.kommersant.ru/doc/1616802.

[14] Минеральные ресурсы России. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www/geoinform.ru.

[15] ОАО «Газпром». Приразломное нефтяное. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.gazprom.ru/about/production/projects/deposits/pnm/.

[16] Российская газета. Приразломное месторождение в НАО даст первую нефть до июля 2012 года. 09.11.2011. 13:20. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.rg.ru/2011/11/09/reg-szfo/shelf-anons.html.

[17] ОАО «Газпром». Приразломное нефтяное. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.gazprom.ru/about/production/projects/deposits/pnm/.

[18] Оценка запасов шельфового месторождения выросла на 75% // Barents Observer. 30.11.2010. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.barentsobserver.com/-75.4855477-16149.html.

[19] Нефтегазовая Вертикаль. Долгинское месторождение в Печорском море будет введено в разработку к 2020 году. 07.09.2011. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.ngv.ru/about/news/news13762.aspx.

[20] ОАО «Газпром». Бованенковское. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.gazprom.ru/about/production/projects/deposits/bm/.

[21] Стройгазконсалтинг. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.sgc.ru/foto/ob_ekty/mestorozhdeniya/bovanenkovskoe_ngkm/.

[22] Ямал ждут новые проекты // Barents Observer. 04.03.2011. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.barentsobserver.com/cppage.4892538-16149.html.

[23] *Бондаренко Л. А., Аполонский А. О., Цуневский А. Я.* Арктическая зона России. Углеводородные ресурсы: проблемы и пути решения, М.: ИАЦ «Энергия», 2009.

[24] IEA. World Energy Outlook 2009. Prospects for Natural Gas, 2009. P. 416.

Раздел 6

СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В АРКТИКЕ

В. Г. Дмитриев

Актуальные задачи международного экологического сотрудничества в Арктике: научные аспекты

Научные аспекты международного экологического сотрудничества

Решение острых экологических проблем глобального характера входит в число общих интересов России и интересов других государств по многим проблемам международной безопасности. Сохранение и оздоровление окружающей среды относится к национальным интересам России в экологической сфере [Концепция национальной безопасности, 2000].

Стратегическим приоритетом государственной политики в Арктике Россия считает укрепление на двусторонней основе и в рамках региональных организаций, в том числе Арктического совета и Совета Баренцева/Евроарктического региона, добрососедских отношений России с приарктическими государствами, активизацию экономического, научно-технического, культурного взаимодействия, а также приграничного сотрудничества, в том числе в области эффективного освоения природных ресурсов и сохранения окружающей природной среды в Арктике [Основы, 2008].

Обеспечение экологической безопасности как компоненты устойчивого развития на всех уровнях требует, безусловно, междисциплинарного подхода, объединяющего природные, антропогенные, природно-хозяйственные, эколого-экономические, производственные, социальные, общественные территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях, а также государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертизу экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности, образование, просвещение и здоровье населения, демографические процессы и др.

Рациональное использование природных ресурсов, воспитание экологической культуры населения, предотвращение загрязнения природной среды за счет повышения степени безопасности технологий, связанных с захоронением и утилизацией токсичных промышленных и бытовых отходов, создание и внедрение безопасных производств, поиск способов практического использования экологически чистых источников энергии, принятие неотложных природоохранных мер в экологически опасных регионах Российской Федерации как основные направления инновационной модели экономического роста должны опираться на строгий научный фундамент.

Применительно к Арктике следует подчеркнуть, что необходимость научных исследований и разработка принципов и методов, направленных на снижение экологической нагрузки на акватории Мирового океана, внутренних морских вод Российской Федерации отмечена в действующей редакции Морской доктрины Российской Федерации как необходимое условие обеспечения реализации и защиты национальных интересов Российской Федерации в области морской деятельности достижениями отечественной морской науки, фундаментальными и прикладными исследованиями и разработками, связанными с морской деятельностью в Мировом океане [Морская доктрина, 2001].

В проекте новой редакции Морской доктрины вопросам экологической безопасности уделено еще больше внимания: проведение комплексных морских научных исследований Российской Федерации, развитие систем мониторинга за экологическим состоянием приморских территорий и морской природной среды прибрежных акваторий и использование экосистемного подхода, рассматривающего морскую среду как единое целое, а происходящие в ней процессы во взаимосвязи, сформулированы как принципы национальной морской политики.

Научные организации, как правило, проводят исследования по широкому кругу вопросов — от состояния окружающей природной среды до условий жизнедеятельности населения полярных стран. Активно действует принцип междисциплинарности исследований. Основным потребителем результатов научной деятельности выступают государственные органы управления, используя полученные рекомендации при принятии решений в сфере управления природными ресурсами и регулирования международных отношений. Потребителями результатов научной деятельности выступают также и хозяйствующие субъекты в различных отраслях экономики.

Институты и другие организации полярных стран уделяют большое внимание ознакомлению широких слоев своего населения с проблемами полярных территорий, способствуя повышению общественного понимания значимости полярных наук. Активная позиция стран в области исследований Арктики повышает их международную роль как циркумполярных наций. Большой объем работ проводится в интересах сбора и накопления первичных данных, разрабатываются технологии управления данными.

Серьезное внимание уделяется вопросам координации политики и конкретных программ в области проблем окружающей среды в интересах федеральных правительств, участию в международных исследовательских программах. Значительный объем работ связан с проведением экспедиций и оказанием логистических услуг с учетом необходимости использования судов, авиации, специального наземного транспорта.

Определенный интерес проявляется к сочетанию проблем образования, искусства, науки и технологий. Большое внимание уделяется поддержке молодых ученых и подготовке научных кадров.

Целями научных исследований служат увеличение объема знаний и понимания Арктики как внутри региона, так и во взаимодействии с неарктическими районами и поддержка системы принятия решений и устойчивого развития Арктики (выработка компетентных рекомендаций по вопросам развития и политики в области проблем окружающей природной среды). Исследования носят как фундаментальный, так и прикладной характер.

Международная координация научных исследований Арктики может осуществляться по следующим основным направлениям:

— гидрометеорологические и геофизические условия арктических областей;
— геологическая история и литосфера арктических районов;
— проблемы наблюдательной сети и управление данными;
— геодезические и картографические работы;
— наземные и морские льды Арктики;
— наземные и морские экосистемы Арктики;
— народы и социально-экономическое развитие арктических регионов.

В состав научных задач, в соответствии с [Некипелов, 2011], входят:

— оценка последствий климатических изменений для Арктической зоны России с целью адаптации к этим изменениям и рационального использования Северного морского пути;

— оценка и прогнозирование состояния и качества морских вод, морского ледяного покрова, вод суши Арктического бассейна в условиях климатических изменений и интенсификации антропогенной нагрузки;
— разработка научных основ мониторинга акватории и территории Арктики, особенно шельфа, с целью своевременного выявления гидрометеорологических и экологических опасностей;
— оценка и прогноз риска и угроз таяния вечномерзлых грунтов для природных экосистем, населенных пунктов и инженерных сооружений. Оценка эмиссии парниковых газов, подготовка рекомендаций по ее снижению в регионах;
— оценка инженерно-геологических условий возведения и эксплуатации объектов нефтегазового комплекса в условиях Арктики.

Международный полярный год 2007/08: уникальный опыт международного экологического сотрудничества

Беспрецедентным по масштабам примером международного сотрудничества в Арктике в начале XXI в. стал Международный полярный год, проведенный в период с 1 марта 2007 г. по 1 марта 2009 г. (МПГ 2007/08).

Эта крупнейшая научная программа современности (в ней принимало участие около 50 тыс. специалистов из 63 стран [Итоги МПГ 2007/08, 2013]) включала следующие задачи: оценить и понять изменения окружающей среды и состояния народонаселения в полярных регионах в прошлом, настоящем и будущем; улучшить понимание связей и взаимодействия во всех масштабах между полярными регионами и остальной частью планеты; исследовать новые рубежи науки в полярных регионах; использовать уникальное положение полярных регионов и улучшить сеть научных полярных станций, изучающих процессы, происходящие на Земле, на Солнце и в космосе; изучить культурные, исторические и социальные процессы, формирующие устойчивость циркумполярных человеческих сообществ, и определить их уникальный вклад в разнообразие общечеловеческой культуры и общества.

Основной целью проведения МПГ 2007/08 было определение современного состояния и возможностей прогнозирования буду-

щих изменений климата и окружающей среды полярных районов и их влияния на социально-экономическое развитие. МПГ был направлен на получение новых данных о характере процессов на суше, в океане, атмосфере и околоземном космическом пространстве полярных областей Земли. Для этого были организованы синхронные наблюдения на больших пространствах океана, прилегающей суши и в атмосфере высоких широт. Впервые в программу МПГ были включены социальные и гуманитарные исследования по изучению качества жизни населения Арктического региона и его зависимости от изменений климата и окружающей среды.

Проведение МПГ 2007/08 было необходимо в связи с настоятельной потребностью всесторонней оценки протекающих в современный период в полярных областях природных и техногенных процессов и их влияния на климатическую систему Земли, что возможно только при кооперации заинтересованных государств, с использованием современных наблюдательных технологий и с привлечением ведущих научных коллективов. Российские интересы в проведении МПГ определялись, в первую очередь, необходимостью экономического развития Арктического региона, освоения новых запасов ресурсного потенциала, рационального природопользования и решения проблем коренных народов Крайнего Севера.

Впервые в истории Международных полярных лет в программу МПГ 2007/08 были включены исследования и работы социальной направленности по обследованию окружающей среды, оказывающей влияние на качество жизни населения Арктического региона.

В период проведения работ по проектам и программам МПГ особое внимание уделялось вопросам загрязнения окружающей природной среды полярных регионов и его влияния на экосистемы полярных районов. Проводились обширные экспедиционные работы по изучению состояния популяций и их реакции на климатические и антропогенные изменения в экосистемах полярных районов.

Широкий спектр работ в области исследования наземных и морских экосистем включал, в частности, изучение загрязнения полярной атмосферы в приполюсных районах, поступления стойких техногенных токсикантов в окружающую среду и распределения их по трофическим цепям. Проводилось изучение численности и ареалов животных и растений в полярных областях в условиях меняющегося климата и хозяйственного освоения Севера, изуче-

ние процессов переноса и накопления радиоактивных и стабильных загрязнителей в ландшафтах Кольского региона, в водах и донных осадках прибрежной зоны Баренцева моря с целью оценки воздействия на окружающую среду ядерно-радиационных объектов, связанных с деятельностью атомного флота, геохимические и биотические критерии устойчивости полярных ландшафтов.

Исследования современных тенденций изменения биоты Арктики в условиях меняющихся климата и окружающей среды представляют особую ценность как для науки в целом, так и для решения многих насущных природохозяйственных задач страны.

В программах МПГ большое место занимали работы по оценке социально-экономических последствий изменений состояния окружающей природной среды полярных регионов, прежде всего влияющих на жизнедеятельность коренных народов Арктики, для обеспечения рационального природопользования и других видов деятельности и выработки рекомендаций по учету условий меняющегося климата и состояний окружающей природной среды в интересах устойчивого социально-экономического развития в Арктике.

Итоги научных исследований Международного полярного года 2007/08 в части улучшения качества жизни населения убедительно показали необходимость строго дифференцированного подхода к вопросам качества жизни в различных регионах страны и, в частности, к организации здравоохранения.

Основные результаты исследований периода МПГ 2007/08 в области экологии отражены в работах [Наземные и морские экосистемы, 2011; Проблемы здравоохранения, 2011; Krupnik, 2011].

Во многом благодаря МПГ в нашей стране приняты важные стратегические решения по развитию деятельности России в высоких широтах, включая Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу, Стратегию деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 г. (с учетом аспектов изменения климата), Климатическую доктрину Российской Федерации на период до 2020 г. и др.

Экологические инициативы Арктического совета

К сфере активности Арктического совета относится и деятельность Рабочей группы по реализации Программы арктиче-

ского мониторинга и оценки (ПАМО), целью которой в настоящее время является «предоставление достоверной и достаточной информации о состоянии арктической среды и стоящими перед ней угрозами, а также предоставление научных рекомендаций по поводу действий, которые необходимо предпринять в целях поддержки правительств арктических стран в их усилиях по очистке среды от загрязнителей и предотвращении загрязнения» [Рабочая группа].

ПАМО отвечает за измерение уровней и оценку воздействия антропогенных загрязнителей на все элементы арктической среды, включая человека; документирование тенденций загрязнения; документирование источников и путей загрязнения; изучение воздействия загрязнения на арктическую флору и фауну, особенно используемых коренными народами; составление докладов о состоянии арктической среды и рекомендаций министрам по приоритетным действиям, которые необходимо предпринять для улучшения состояния Арктики.

Группой подготовлен доклад «Загрязнение Арктики ртутью — 2011», выполнен проект «Снег, вода, лед и вечная мерзлота в Арктике» и технический отчет о саже в Арктике. Ближайшим отчетом ПАМО будет оценочный доклад по закислению Северного Ледовитого океана.

Как отмечено в [Цатуров, 2012], проект «Снег, вода, лед и вечная мерзлота в Арктике» подтвердил важность изменений в снежном покрове, морском и материковом льде Арктики, вызванных климатическим воздействием, и их глубоких последствий для местного, регионального и мирового сообщества. Совокупность влияния изменяющейся криосферы, изменений климата и быстрого освоения Арктики создает политические вызовы для арктических сообществ, а также для мирового сообщества. Традиционный уклад жизни наиболее уязвим при изменениях в криосфере. Необходимо сотрудничество и скоординированные усилия на всех уровнях для реагирования на изменения и повышения способности к адаптации экосистем и населения Арктики.

Деятельность ПАМО являет собой яркий пример активного международного сотрудничества. Так, в последнем опубликованном обзоре изменений климата в Арктике с оценкой возможных последствий принимало участие более 220 специалистов из 8 стран, из них более 30 — из России [AMAP, 2012].

Морская деятельность

Особо следует отметить, что Стратегией развития морской деятельности России к области экологического риска отнесено возрастающее антропогенное загрязнение морских акваторий [Стратегия развития морской деятельности, 2010].

Стабильное функционирование морских объектов в Арктике зависит от многочисленных опасностей и связанных с ними опасных событий, источником которых, в первую очередь, выступают экстремальные природные явления (дрейфующий лед, айсберги, брызговое обледенение) и климатические аномалии.

Морской транспорт всегда был одним из существенных источников экономического и социального развития страны. При осуществлении морских транспортных операций, включая поисково-спасательные и судоподъемные операции, имеют значение два фактора: безопасность и экономическая эффективность, которые, в значительной степени, зависят от характера погоды и состояния поверхности моря. Подсчитано, что около 30% всех судов несут потери из-за погодных условий.

Суда, выполняющие рейсы различного назначения в морях и океанах, всегда были и будут уязвимы к неблагоприятным условиям погоды и состоянию поверхности морей и океанов. Морские суда наиболее чувствительны к ветроволновым условиям. Экстремальные значения скорости ветра и высот волн увеличивают риск для судов и экипажа.

Менее экстремальные условия ветра и волнения хотя и не содержат прямой угрозы судну, однако снижают экономические показатели флота за счет увеличения расхода топлива и приносимого вреда грузам и судну.

Степень неблагоприятных последствий от опасного явления (масштабы бедствия) связана, при прочих равных условиях, с экономическими и социальными факторами, с информированностью населения о возможных опасных явлениях и инцидентах, наличием или отсутствием системы защиты, с оперативностью мер по преодолению последствий происшедшего явления.

Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации в целях эффективного использования и развития ресурсной базы АЗРФ [Стратегия развития Арктической зоны, 2013] предусматривается развитие в целях обеспечения проектов освоения месторождений углеводородов на континентальном шельфе Рос-

сийской Федерации наукоемкого морского сервисного комплекса, включая использование средств обеспечения гидрометеорологической и экологической безопасности.

К долгосрочным задачам в сфере деятельности морского транспорта отнесены формирование системы обязательного экологического страхования рисков при осуществлении морской деятельности и повышение уровня защиты окружающей природной среды за счет реализации экологических требований в составе инвестиционных проектов морского транспорта, строительства новых и реконструкции действующих сооружений по очистке сточных вод, переработке и обезвреживанию судовых отходов.

Климатические изменения как природный фактор экологического риска

Экологическая безопасность не может рассматриваться в отрыве от состояния окружающей природной среды и тенденций изменения гидрометеорологических условий как природного фактора экологического риска.

Арктика является частью глобальной климатической системы, где естественные и обусловленные антропогенным влиянием флуктуации характеристик климата наиболее ярко выражены как следствие межширотного адвективного обмена, внутреннего взаимодействия между компонентами арктической климатической системы и глобальных изменений. Две важнейшие проблемы стимулируют в настоящее время огромный интерес мирового сообщества к изучению Северного Ледовитого океана (СЛО): большая чувствительность Арктики к вариациям климата и необходимость создания моделей для получения количественных оценок изменений климата с учетом процессов, происходящих в СЛО; ранимость природной среды Арктики и оценка роли СЛО в переносе и трансформации веществ, включая загрязняющие компоненты и радионуклиды, и, как следствие, необходимость создания основы для моделей расчета и прогноза экологического состояния региона и отдельных его частей.

В последние десятилетия в Арктике произошли существенные изменения. Стало отмечаться значительное увеличение частоты прохождения и интенсивности циклонов, приведшее в итоге к повышению температуры воздуха. На фоне потепления чаще стала

проявляться экстремальность погодных явлений. Экстремальное усиление циклонической составляющей полярной завихренности и повышение температуры воздуха привело к уменьшению толщины льда и сокращению площади арктических льдов, сопровождающееся экстремальными межгодовыми колебаниями ледовитости СЛО.

В результате усиленного потепления последних десятилетий сентябрьская площадь арктического морского льда (МЛ) сократилась почти в два раза с 2000 г. Одновременно сокращалась толщина морского льда, прежде всего вследствие уменьшения количества многолетнего льда [Фролов и др., 2009].

Потепление климата и сокращение морского ледяного покрова обеспечивает более открытый морской доступ в Арктику и продолжительные сезоны навигации, что увеличивает интерес к Арктике вследствие огромных запасов нефти, природного газа и минеральных ресурсов. Но изменения в пространственном распределении льдов способны создать и новые проблемы. На свободной ото льдов морской поверхности будет развиваться более сильное волнение. В связи с этим ожидается усиление береговой эрозии. Интенсификация образования айсбергов также может представлять дополнительную опасность для танкеров и буровых платформ [AMSA, 2009]. Развитие судоходства в Арктике по мере потепления климата и дальнейшего отступления морского льда от берегов имеет и негативное последствие в виде загрязнения морской и воздушной среды в районах плавания судов [Dalsøren, 2007].

На суше область распространения многолетне-мерзлых грунтов (криолитозона) занимает значительную часть Арктики. Все природные и технические системы криолитозоны зависят от состояния вечной мерзлоты, а именно их степени сомкнутости и температуры, а также мощности сезонно-талого слоя [Анисимов и Жильцова, 2012]. Эти параметры подвержены влиянию климата, и их прогнозируемые изменения в XXI в. могут вызвать каскадную реакцию многих природных систем и процессов на Крайнем Севере, что в конечном итоге обострит существующие и приведет к возникновению новых экологических рисков [Стрелецкий и др., 2012].

Наибольшую опасность представляют техногенные аварии, сопутствующие нарушению условий надежной эксплуатации инфраструктуры и разрушению ее элементов (трубопроводов, водозаборных и водоочистных сооружений). В результате возникает

экологический ущерб и риск для здоровья населения за счет ухудшения качества воды, повышенной опасности заражения инфекционными заболеваниями при разрушении скотомогильников и хранилищ радиационных отходов на мерзлоте и т.п.

Серьезным фактором риска является подъем уровня Мирового океана, который будет сохраняться в долгосрочной перспективе. Возникшее подтопление низких прибрежных территорий, активизацию разрушения берегов морей следует обязательно учитывать в перспективных планах социально-экономического развития регионов.

Одной из важных мер по уменьшению или предотвращению риска серьезных неблагоприятных последствий опасных явлений может быть учет исторического опыта. Применительно к комплексу гидрометеорологических характеристик природной среды это означает использование климатической информации как при превентивной оценке рисков за счет гидрометеорологических факторов, так и при устранении последствий произошедшего опасного явления.

Это особенно важно в районах с экстремальными погодными условиями на протяжении большей части года, к каковым, несомненно, относится и Арктика. В настоящее время гидрометеорологическая информация используется только на этапе проектирования тех или иных промышленных сооружений. Причем эта информация носит режимный характер, т.е. используется набор статистических характеристик, характеризующих погодные условия хотя и за достаточно большой, но предшествующий период их наблюдений. В условиях меняющегося климата этого может оказаться недостаточно для того, чтобы с большей или меньшей степенью уверенности прогнозировать поведение сложных технических устройств и систем при изменившихся — возможно, и значительно, — внешних условиях среды.

Даже беглый анализ влияния климатических изменений на природные, хозяйственные и социальные системы показывает исключительную сложность и неоднозначность ожидаемых последствий, роль которых для населения и экономики может быть кардинальной.

Так, согласно [Катцов, 2012], потепление климата и, в частности, уменьшение ледяного покрова арктических морей может способствовать увеличению продолжительности летней навигации и развитию в связи с этим морского судоходства, включая морские

перевозки грузов, созданию благоприятных условий для доступа по морю к природным ресурсам Арктики, включая месторождения энергоносителей на шельфе Северного Ледовитого океана.

С другой стороны, тот же природный фактор может привести к усилению разрушительного воздействия штормов на береговую зону, ущербу расположенным в ней хозяйственным объектам, прежде всего инфраструктуре, и угрозам жизни проживающих там людей, резкому ухудшению условий и среды обитания некоторых видов фауны, сокращению, исчезновению, миграции существующих видов растительных и живых организмов, вторжению новых видов растений, насекомых, микроорганизмов и т.п.

Может ожидаться развитие некоторых рыбных промыслов, но новые сроки таяния и восстановления ледяного покрова существенно увеличат риск и снизят эффективность охоты коренных жителей региона. Вполне вероятно увеличение продуктивности северных экосистем, но рост количества айсбергов, затрудняющих доступ судов в Северный Ледовитый океан (более подробно см. [Катцов, 2012] и цитированную в этой работе литературу).

Как указывает автор работы [Соловьянов, 2011], деятельность Швеции, Норвегии, Исландии, Дании, Финляндии и Канады, направленная на минимизацию негативных последствий ожидаемых изменений климата, связана прежде всего с изучением уязвимости к ним отраслей экономики, экосистем и населения, а также с улучшением осведомленности лиц, принимающих решения, о возможных последствиях этих изменений. Очевидно, опыт этих стран может быть использован для формирования тематики научного международного экологического взаимодействия.

В начале 2012 г. британская правительственная организация *DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs)* опубликовала обширный Доклад об оценке рисков от изменений климата [Summary, 2012]. Доклад посвящен последствиям изменения климата для экосистем, здоровья населения и экономики, включая морские перевозки. В обзоре [Wang, 2004] обсуждаются новейшие технологии оценки рисков в этом секторе экономики. В работе [Dell, 2010] указывается, что изменение ледовой обстановки в Арктике создаст как новые возможности, так и новые риски для нефтегазовой отрасли. Повышение частоты штормов в Арктике может составить серьезный риск для добычи нефти на шельфе [Burkett, 2011]. Отечественные исследования по проблеме безопасности морской деятельности в Арктике первостепенное внимание уделяют воз-

действиям со стороны морского ледяного покрова [Миронов, 2010; Скороходов, 2010; Хон, 2010].

Быстрые изменения климата влияют и на морские арктические экосистемы и биоресурсы. В работе [Арктика, 2012] отмечено, что «быстрое изменение климата представляет угрозу для биологического разнообразия Арктики, ее уникальных и уязвимых экосистем. В результате таяния морского льда и сокращения его поверхности исчезают уникальные места обитания арктической флоры и фауны. Сокращаются популяции арктических видов животных и птиц. Древесная растительность начинает замещать традиционные экосистемы тундры. Климатические изменения влияют на условия жизни и экономической деятельности. Нарушается стабильность транспортной и социальной инфраструктуры. Таяние многолетней мерзлоты ведет к повреждению и разрушению зданий и сооружений, трубопроводов, автомобильных и железных дорог, аэродромов и вертолетных площадок. Все более частыми становятся стихийные бедствия. Повышение уровня арктических морей ведет к затоплению побережья. Усиливается эрозия берега. Нарушаются традиционный жизненный уклад и условия хозяйственной деятельности коренного населения».

Так, согласно [Stirling, 2006], имеются сведения о сокращении территорий, пригодной для успешной охоты белых медведей, что, в частности, уже привело к сокращению популяции медведей западной части Гудзонова залива почти на 22% [Regehr, 2007]. Сокращение численности и уменьшение потомства отмечено у тюленей-хохлачей в Северо-Восточной Атлантике и гренландских тюленей в Белом море [Kovacs, 2011]. Как указано в работе [Hop and Pavlova, 2008], долгоживущие ракообразные, такие как гаммарус Вилькицкого *(Gammarus wilkitzkii),* нуждаются в своем жизненном цикле круглогодичного присутствия льда, таким образом, с увеличением площади только сезонного наличия морского льда, сокращается ареал этого вида.

Другим примером необходимости учета влияния климата и состояния атмосферы может служить задача оценки распространения радионуклидов в случае аварии в Евроарктическом регионе с выходом радиоактивных веществ в окружающую среду, поставленная в совместном проекте Финляндии, Норвегии и России «*CEEPRA*» (http://www.ceepra.eu/). Проект ориентирован на установление сети взаимодействия, усиление зарубежного сотрудничества властей, проведение ключевых исследований организа-

циями и заинтересованными сторонами в Арктическом и Субарктическом регионах в Финляндии, России и Норвегии, а также на повышение всеобщей осведомленности о проблемах ядерной безопасности, готовности к чрезвычайным ситуациям и радиоактивности окружающей среды. В рамках проекта создается методика оценки риска при потенциальной ядерной аварии с учетом изменений, происходящих в вечной мерзлоте, выпадения осадков и экстремальных погодных явлений.

Сказанное означает, что климатический фактор должен рассматриваться как базовая часть проблемы обеспечения экологической безопасности. Мониторинг изменений в состоянии морских льдов, океана и атмосферы, их связи с процессами в арктической климатической системе и с глобальными изменениями климата является весьма актуальной задачей.

Расширение международного сотрудничества в области адаптации к глобальным изменениям климата, прежде всего в рамках Арктического совета, будет способствовать предотвращению и минимизации негативных последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также глобальных изменений климата [Диагностический анализ, 2011].

Некоторые проблемы экологического мониторинга

Приморские территории и прибрежные акватории Арктики представляет собой обширную зону, обладающую существенными запасами возобновляемых минерально-сырьевых, водных и биологических ресурсов, что требует проведения природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий, направленных на устойчивое развитие этого региона.

Здесь расположены морские и речные порты, через которые осуществляется товарооборот России с другими государствами, расположенными на других континентах. С другой стороны, баровые районы, расположенные на устьевых взморьях рек, являются препятствием для крупнотоннажного судоходства, что, в свою очередь, требует проведения большого объема дноуглубительных работ, оказывающих отрицательное воздействие на природную среду, в том числе и на экосистемы.

Вопросы экологической безопасности, которая зачастую ставится во главу и может быть препятствием в освоении ресурсов арктического шельфа, индуцируют необходимость разработки

методов оценки экологических рисков от неблагоприятных воздействий природной среды и разработки рекомендаций по обеспечению экологической безопасности, что в свою очередь требует развития систем мониторинга окружающей среды Арктики.

Как отмечено в [ГЭП-5, 2012], «отсутствие надежных и согласованных временных рядов данных о состоянии окружающей среды является одним из важнейших препятствий для повышения эффективности политики и программ. Кроме того, не проводятся систематические наблюдения за многими важнейшими факторами, обусловливающими изменения окружающей среды, или хотя бы за их последствиями. Всем странам следует осуществлять мониторинг и оценку своей окружающей среды и обеспечивать интеграцию социальной, экономической и экологической информации для учета в процессе выработки решений». В первую очередь к важнейшим факторам, обусловливающим изменения окружающей среды, авторы работы [ГЭП-5, 2012] относят экологически обоснованное регулирование химических веществ и опасных отходов и технический потенциал, включая финансы, технологии и инфраструктуру.

Развитие системы мониторинга окружающей среды Арктики предусматривает перманентное решение следующих целевых задач.

В части наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха:

— проведение регулярных наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха и их оптимизация путем увеличения частоты наблюдений, расширения перечня определяемых вредных примесей с учетом выбросов в атмосферу от источников загрязнения, выделением и прогнозированием периодов неблагоприятных метеоусловий, способствующих накоплению вредных примесей в приземном слое воздуха, оказывающих негативное влияние на здоровье населения в соответствии с государственными стандартами;
— проведение регулярных наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха по перечню параметров, соответствующих международным требованиям, в городах с населением свыше 100 тыс. жителей и в крупных промышленных центрах;
— поэтапное внедрение автоматизированных систем непрерывного измерения содержания основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов;

— завершение формирования сети пунктов наблюдений за трансграничным переносом веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в соответствии с международными соглашениями.

В части наблюдений за качеством поверхностных вод:

— организация регулярных наблюдений на наиболее важных в природоохранном, рыбохозяйственном и рекреационном отношении морях, а также оптимизация существующей сети пунктов наблюдений на водных объектах Арктики с учетом изменившейся антропогенной нагрузки;
— развитие мониторинга поверхностных морских и пресных вод на трансграничных участках в соответствии с международными соглашениями Российской Федерации в области охраны и использования трансграничных вод, организация наблюдений за расходом воды для оценки трансграничного массопереноса загрязняющих веществ.

В части мониторинга почв:

— создание единой сети пунктов наблюдений комплексного мониторинга почв, включающего химические, эколого-токсикологические, радиоэкологические обследования почв, оценку деградационных процессов;
— модернизация сети пунктов наблюдений за загрязнением почв в местах влияния наиболее существенных источников загрязнения в рамках локального мониторинга окружающей среды.

В части мониторинга морской среды:

— океанографический и гидрохимический мониторинг прибрежных акваторий и прилегающих морских акваторий.

Составными частями *комплексного мониторинга* могут стать:

— наблюдения за экологическим состоянием территории Арктики, ее речной системы и прилегающих морских акваторий;
— радиационный мониторинг окружающей природной среды;
— наблюдения за загрязнением природной среды;
— мониторинг состояния атмосферы, включая ее газовый состав и составляющие радиационного баланса;
— мониторинг водных объектов суши, включая реки, озера и болота.

Средствами осуществления поставленных задач должны стать:

— сеть наземных обитаемых и автоматических станций;
— экспедиционные исследования, носящие комплексный характер;
— система космических наблюдений, включающая искусственные спутники Земли, пункты приема и обработки спутниковой информации;
— базы данных и специализированной информации, средства и методы доведения и представления информации пользователям.

Перечисленные задачи реализуются разными странами (в первую очередь членами Арктического совета) в различной степени. Мониторинг окружающей среды Арктики прямо или косвенно осуществляется государственными службами (агентствами), национальными научными и общественными организациями (в первую очередь Дании, Исландии, Канады, Норвегии, России, США, Швеции и Финляндии), международными организациями и программами (в их число входят Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Глобальный экологический фонд (ГЭФ), Всемирный союз охраны природы (МСОП), программы Арктического совета Рабочая группа Арктического совета по сохранению арктической флоры и фауны (КАФФ), Рабочая группа Арктического совета по защите арктической морской среды (ПАМЕ), План действий Арктического совета по борьбе с загрязнением Арктики (АКАП), Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)), межгосударственные и межправительственные организации (программа «Северное измерение» (в том числе Природоохранное партнерство Северного измерения), программы Арктического совета Устойчивое развитие Арктики (СДП), Арктический мониторинг и оценка (ПАМО), Предотвращение чрезвычайных ситуаций, готовности к ним и ликвидации их последствий (ЕППР), Оценка последствий изменения климата для Арктики (АСИА), Совет Баренцева/Евроарктического региона (СБЕР), международные неправительственные организации (Всемирный фонд дикой природы (ВВФ)) и др.

Примечательно, что в последние годы в рамках программ и групп Арктического совета стали активно разрабатываться международные и национальные проекты по созданию интегрирован-

ных сетей циркумполярного мониторинга. Началась реализация крупнейшего проекта, нацеленного на создание Сети арктических опорных наблюдений (САОН — *Sustained Arctic Observation Network*). Одной из задач САОН, этой интегральной междисциплинарной международной наблюдательной сети, является активное включение сетей социального мониторинга.

Примером интеграции социальной, экономической и экологической информации для учета в процессе выработки решений может служить проект, направленный на создание Интегральной арктической социально ориентированной системы наблюдений (ИАСОС), который являлся одним из основных блоков междисциплинарного кластера МПГ 2007/08 «*PPS Arctic*» [Проблемы здравоохранения, 2011]. Активными участниками проекта выступают Дания, Исландия, Канада, Норвегия, Россия, США и Финляндия.

Система экологического мониторинга в российской Арктике

«Развитие единой государственной системы экологического мониторинга на всей территории страны, включая мониторинг биотических и абиотических компонентов природной среды» отнесено Экологической доктриной [Экологическая доктрина, 2002] России к основной задаче обеспечения государственных и муниципальных органов, юридических лиц и граждан достоверной информацией о состоянии окружающей среды и ее возможных неблагоприятных изменениях, однако единая государственная система экологического мониторинга в российской Арктике в настоящее время отсутствует, мониторинговые экологические исследования проводятся лишь в отдельных ведомствах и не носят систематического характера.

В Арктике в основном проводятся оценки состояния и загрязнения атмосферы, суши (в первую очередь криолитозоны), прибрежных территорий и арктических морей России, наблюдения за гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим режимом водных объектов (включая мониторинг состояния и качества поверхностных и подземных вод), локальный мониторинг состояния биоразнообразия и природных экосистем Арктики, эпизодический социально-экономический мониторинг.

Очевидным представляется доминирование наблюдений за физическим и химическим составом окружающей среды, в то время

как усилиям по получению окончательного результата — оценки и прогноза экологического состояния не придается системного характера. Отчасти это объясняется чрезвычайной сложностью самой задачи, методологические проблемы и правовая обеспеченность которой еще далеки от решения.

Как отмечено в [Питулько, 2011], система экологического мониторинга должна осуществлять мониторинг изменений состояния природной среды, идентификацию источников и параметров опасных природных явлений, оценку и прогноз состояния здоровья населения и технологического персонала в регионе (мониторинг состояния среды обитания) и оперативный контроль природной среды. В расширенный спектр наблюдений можно включить имеющиеся и потенциальные источники экологической угрозы техногенного характера, зоны экологических уязвимостей, социально-экономическое состояние региона (на макро- и микроуровнях), причем все данные должны быть синхронизированы по времени и иметь достаточно точную пространственную привязку. Результатом функционирования системы должны быть оценки экологических рисков, оперативные обзоры и прогнозы экологической обстановки различной заблаговременности.

Для создания единой государственной системы экологического мониторинга в российской Арктике необходима кооперация различных министерств и ведомств, что предопределяет возможность решения этой задачи только в рамках государственных программ. Система экологического мониторинга в безусловном порядке должна опираться на уже существующие и создаваемые наблюдательные сети, обсерватории, стационары, учебные базы и особо охраняемые территории.

Создание такой системы требует разработки научно-методического обеспечения, технико-технологических проработок и совершенствования нормативно-правовой базы (особенно для преодоления межведомственных барьеров).

Наблюдательная сеть Росгидромета

Основой гидрометеорологического обеспечения является система наблюдений, включающая гидрометеорологические станции, автоматические средства наблюдений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), авиационные и космические аппараты, научные суда.

Наблюдательная сеть Росгидромета — это система стационарных и подвижных пунктов наблюдений, в том числе постов, станций, лабораторий, центров, бюро, обсерваторий, предназначенных для наблюдений за физическими и химическими процессами, происходящими в окружающей природной среде, определения ее гидрометеорологических, агрометеорологических и гелиогеофизических характеристик, а также для определения уровня загрязнения атмосферного воздуха, почв, водных объектов, в том числе по гидробиологическим показателям, и околоземного космического пространства [Положение, 2003].

Российская арктическая сеть наблюдений включает 68 обслуживаемых морских гидрометеорологических станций, расположенных в прибрежных районах и островах арктических морей, дрейфующую станцию «Северный полюс»; дрейфующие и заякоренные буи, 4 научно-исследовательских судна Росгидромета. Стационарная сеть полярных станций является основным источником гидрометеорологической информации, необходимой для изучения природы северной полярной области. В Арктике функционируют 25 станций — корреспондентов Всемирной метеорологической организации.

Кроме того, функционирует геофизическая сеть, осуществляющая мониторинг ионосферы и магнитосферы.

Стационарная сеть российских полярных станций является основным источником гидрометеорологической информации, необходимой для изучения природы северной полярной области. Российский вклад в развитие системы представлен в виде совместных инициатив с зарубежными научно-исследовательскими институтами. Российские ученые и специалисты принимают участие в развитии мониторинга Арктики при помощи буйковых комплексов.

Важная роль в организации экспедиционных исследований в морской части Арктики принадлежит Высокоширотной арктической экспедиции. Необходимо и далее развивать научные исследования окружающей природной среды Арктики, которые в конечном итоге помогают решать актуальные вопросы морской деятельности.

Спутниковые средства наблюдений являются основным, а в подавляющем большинстве случаев единственным источником информации о состоянии арктического ледяного покрова. Федеральная космическая программа России предусматривает создание к 2015 г. и дальнейшее постоянное поддержание на орбите россий-

ской группировки спутников наблюдения Земли МКС «Арктика». Особое место в новой космической группировке занимают первые два спутника высокоэллиптической гидрометеорологической космической системы «Арктика», обеспечивающей мониторинг ледовой обстановки, повышение точности прогнозов погоды по всему северному полушарию, решение задач связи, вещания, безопасности кроссполярных перелетов, навигации на трассах Северного морского пути (СМП), хозяйственной деятельности на арктическом шельфе.

В целом в настоящее время система наблюдений удовлетворяет текущие потребности морских отраслей, обеспечивая запросы пользователей СМП. Росгидромет прилагает большие усилия по восстановлению и модернизации сети прибрежных и островных станций, ведется работа по внедрению автоматических и автономных средств наблюдения.

Примером международного сотрудничества в области гидрометеорологических наблюдений служит создание гидрометеорологической исследовательской обсерватории на базе гидрометеорологической станции Тикси, оснащенной современными средствами наблюдений и связи, системой энергоснабжения, лабораторными и офисными помещениями, на которой будет проводиться сбор качественных данных о составе атмосферы и атмосферных процессах, а также о сопутствующих параметрах суши для целей изучения погоды и климата [Итоги МПГ, 2013]. В создании обсерватории приняли участие Россия, США и Финляндия.

Совместные платформы мониторинга состояния Арктики

Ввиду необходимости стандартизированных подходов к сбору данных следует укреплять международное сотрудничество. Также необходимо совершенствовать доступ к информации [ГЭП-5, 2012].

МПГ 2007/08 высветил наиболее острые научные проблемы, стало ясно, какие направления надо развивать в первую очередь. Именно сейчас, в период климатических изменений, наиболее актуальна необходимость продолжения мониторинга состояния арктической климатической системы для постоянной оценки устойчивости и масштабов наметившихся изменений.

Результаты научных наблюдений, полученные в высокоширотных исследованиях на дрейфующих научно-исследовательских

станциях «Северный Полюс» (СП), высокоширотных воздушных экспедициях, в судовых высокоширотных исследованиях с участием специалистов различных стран (в качестве примера можно указать экспедиции «Арктика», «Чукотка», «Лена», «Енисей», «Таймыр», «Берингия», «*NABOS*», «*RUSALCA*» и др. [Итоги МПГ, 2013]) внесли основной вклад в познание закономерностей природных процессов центральной части Арктического бассейна и арктических морей, создание системы научно-оперативного обеспечения безопасности мореплавания по высокоширотным и традиционным трассам Северного морского пути.

Дрейфующие станции были и остаются в настоящее время уникальным средством исследования Центральной Арктики. СП организуются на дрейфующих льдах в глубоководной части Северного Ледовитого океана и выполняют программы комплексных круглогодичных исследований в области океанологии, ледоведения (физики и динамики льдов), метеорологии, аэрологии, геофизики (наблюдения в ионосферном и магнитном полях), гидрохимии, гидрофизики, а также в области биологии моря. С возобновлением регулярных работ на дрейфующих станциях в Северном Ледовитом океане мировая система гидрометеорологической информации пополнилась важнейшей научной обсерваторией, продолжающей и развивающей комплекс исследований природной среды высокоширотной Арктики в наши дни.

Большую роль в реализации международного экологического сотрудничества в Арктике играет российский и зарубежный научный флот (российские научно-экспедиционные суда «Академик Федоров», «Михаил Сомов» и «Академик Трешников», научно-исследовательские суда «Виктор Буйницкий», «Академик Мстислав Келдыш», «Фритьоф Нансен», «Иван Петров», «Север», ледокол «Капитан Драницын», французская яхта «Тара», германский научно-исследовательский ледокол «Поларштерн», шведский ледокол «Оден», американский ледокол «Хили», канадский ледокол «Амундсен», польское научно-исследовательское судно «Океания», норвежское судно «Ян-Майен» и др.), обсерватории, научные центры и станции (на российской территории — Российский научный центр на Шпицбергене, гидрометеорологическая обсерватория в поселке Тикси, научно-исследовательская станция «Остров Самойловский» и др.).

Использование совместных научных платформ будет содействовать выполнению крупных международных проектов и программ

исследований климата и окружающей среды полярных районов, проводимых Всемирной метеорологической организацией и другими международными организациями, необходимых для решения экологических и инфраструктурных задач развития Арктики.

Приоритеты научной и научно-технической деятельности

К приоритетным видам научной и научно-технической деятельности в полярных областях Земли, направленным на реализацию стратегических решений по развитию деятельности России в высоких широтах с учетом международного опыта экологического сотрудничества и тенденций развития мировой науки, следует отнести [Итоги МПГ, 2013]:

— развитие и создание новых глобальных и, особенно, региональных прогностических моделей состояния атмосферы, океана и гидросферы/криосферы для высоких широт Северного и Южного полушария. Система моделей должна быть ориентирована, в первую очередь, на обслуживание и предоставление прогнозов с временными масштабами от суток до десятилетий и, возможно, на более длительные сроки. Разработку моделей необходимо проводить в режиме согласования с мероприятиями ВМО по созданию Глобальной интегрированной полярной прогностической системы. Подобная система моделей составляет основу как для стратегического прогнозирования климатических изменений, так и для решения прикладных задач, связанных с обеспечением безопасности деятельности и охраны природной среды в полярных регионах (поддержка действий по поиску и спасанию терпящих бедствия, предотвращение и ликвидация последствий разливов нефтепродуктов и т.д.);

— анализ рисков, обусловленных природными факторами; развитие и создание новых моделей функционирования и развития отраслей промышленности и других видов экономической и иной деятельности в Арктике с учетом влияния изменений климата как основы для формирования адаптационных мероприятий стратегического и оперативного характера;

— развитие и совершенствование наблюдательных сетей в высоких широтах, интегрирование национальных сетей в международные сети, в частности, в рамках инициативы ВМО по созданию

Глобальной службы криосферы, проектов Арктического совета по созданию Сети арктических опорных наблюдений и Программы мониторинга и оценки Арктики (www.amap.no), инициативы Университета Аляски (http://www.uaf.edu/) по созданию Международной сети по прогнозированию арктического ледяного покрова [Eicken, 2009]. Данные наблюдений в высоких широтах составляют основу для информационного обеспечения безопасности и эффективности всех видов деятельности в полярных районах и служат базой для глобального климатического мониторинга;

— развитие и совершенствование комплексной системы обеспечения гидрометеорологической и экологической безопасности в Арктике, придание системе адекватного статуса в рамках Соглашения о сотрудничестве в авиационном и морском поиске и спасании в Арктике [Соглашение о сотрудничестве..., 2011] и решений Рабочей группы Арктического совета по предупреждению, готовности и ликвидации чрезвычайных ситуаций (http://www.arctic-council.org);

— изучение геологического строения и истории геологического развития полярных регионов, повышение уровня, масштабов и степени геолого-геофизической изученности арктических морей и прилегающей суши, проведение геолого-разведочных и других работ в области геологического изучения недр и сырьевых ресурсов Арктики, исследование сырьевых ресурсов минеральных и углеводородных месторождений континентального шельфа;

— научную деятельность в области охраны окружающей среды, защиты морской арктической системы, снижения экологических рисков и обеспечения устойчивого развития приполярных районов; мониторинг загрязнения природной среды, исследование отрицательного воздействия факторов различной природы на здоровье населения, окружающую среду и полярные экосистемы, анализ характеристик источников загрязнения, основных характеристик загрязнителей и специфики распространения, уязвимости сообществ коренных народов и биоразнообразия;

— гармонизацию социально-экономического сектора деятельности в Арктике, комплексное планирование развития арктических территорий, мониторинг состояния населения Арктики, анализ и развитие систем здравоохранения, вовлечение коренных народов в индустриальные процессы в свете рекомендаций Рабочей группы Арктического совета по устойчивому развитию, социально-экономическое и культурное развитие коренных народов Арктики на основе традиционных форм хозяйствования;

— разработку и внедрение новых технологий в промышленности, транспорте, связи, сельском хозяйстве, обеспечении жизнедеятельности, здравоохранении, защите окружающей среды и других областях, адаптированных к условиям высокоширотных районов с учетом новой парадигмы «зеленого вектора» развития [Будущее, которого мы хотим..., 2012];

— деятельность в области образования, повышение уровня образовательного и научного потенциала в области полярных исследований, распространение знаний среди широкой общественности.

В заключение отметим, что решение столь сложных задач обеспечения экологической безопасности возможно лишь при условии тесного международного сотрудничества. Экологические задачи неотделимы от задач контроля текущего состояния природных сред и климатических изменений.

Для адекватной оценки экологических рисков в Арктике необходимы согласованные по пространству и времени консолидированные данные о состоянии природной среды, данные о состоянии биоценозов и социально-экономические данные.

Проблемы экологической безопасности непосредственно связаны с освоением минерально-сырьевых ресурсов Арктической зоны (в первую очередь — ресурсов арктического континентального шельфа), развитием арктической транспортной системы и транспортной инфраструктуры (СМП, морская транспортировка природного газа, газо- и нефтепроводы, наземный транспорт), промышленным рыболовством и рыбохозяйственной деятельностью, добычей морских млекопитающих и других морских животных, развитием марикультуры, энергообеспечением морской техники и прибрежных территорий, военной и иными видами деятельности в регионе. Многомерность информационного пространства определяется органической взаимосвязью условий жизни и деятельности в суровых условиях Арктики.

Решение экологических задач входит в одну из важнейших частей системы управления морской деятельностью и территориями Арктической зоны, особенно в части предотвращения и реагирования на чрезвычайные ситуации в Арктике (поиск, спасание людей, ликвидация последствий техногенных катастроф).

Сотрудничество в области охраны окружающей среды, сохранения и рационального управления биологическими ресурсами в Арктике и обеспечения экологической безопасности актуально в аспектах предотвращения и/или снижения угроз окружающей

среде и восстановления нарушенной окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации, в том числе обеспечения экологически безопасного использования природных ресурсов, поддержания экологической безопасности на объектах экономики и социальной сферы, оборонного и военно-промышленного комплексов, обеспечения сохранности природных систем, снижения риска возникновения опасных природно-техногенных явлений в связи с изменением природно-климатических условий.

Деятельность по развитию международного экологического сотрудничества актуальна и в аспектах концентрации и координации полярных исследований в рамках мероприятий планируемой Международной полярной инициативы [Draft concept, 2012] для обеспечения дальнейшего развития систем мониторинга и изучения критических изменений в полярных областях Земли, влияющих на климатическую систему планеты, экосистемы и качество жизни населения, и выработки рекомендаций для правительственных и неправительственных организаций, осуществляющих деятельность в Арктике в интересах предупреждения и предотвращения климатических катастроф, повышения качества жизни населения Арктического региона.

Для реализации комплексного подхода к обеспечению экологической безопасности и «зеленого» вектора развития арктических стран имеются все условия, включая научно-технический потенциал арктических стран и добрую волю к сотрудничеству.

Примечания

Автор выражает глубокую признательность Г. В. Алексееву и М. В. Гаврило за оказанную помощь и любезно предоставленные материалы.

Анисимов О. А., Жильцова Е. Л., Ренева С. А. Оценка критических уровней воздействия изменения климата на природные экосистемы суши на территории России // Метеорология и гидрология. 2011. № 11. С. 31 — 42.

Арктика. Предложения к дорожной карте международного сотрудничества. М.: Изд-во «Спецкнига», 2012.

Будущее, которого мы хотим. Итоговый документ Конференции РИО + 20. Рио-де-Жанейро, Бразилия. 2012. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.stakeholderforum.org/fileadmin/files/FWWRussian.pdf.

ГЭП-5: Резюме для политиков. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде. 2012.

Диагностический анализ состояния окружающей среды арктической зоны Российской Федерации (Расширенное резюме) / ГЭФ ПРООН. М.: Научный мир, 2011.

Итоги МПГ 2007/08 и перспективы российских полярных исследований (2013) / Под ред. А. Н. Чилингарова, А. И. Бедрицкого, В. Г. Дмитриева. В серии: Вклад России в Международный полярный год 2007/08. М.: Paulsen.

Катцов В. М., Порфирьев Б. Н. Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики // Арктика: экология и экономика. 2012. № 2 (6). С. 66—79.

Концепция национальной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 г. № 1300 в редакции Указа Президента РФ от 10 января 2000 г. № 24.

Миронов Е. У. Опасные ледовые явления для судоходства в Арктике. СПб.: ААНИИ, 2010. 320 с.

Морская доктрина РФ на период до 2020 г. Утверждена Президентом Российской Федерации 27 июля 2001 г. Пр-1387.

Наземные и морские экосистемы (2011) / Под ред. Г. Г. Матишова и А. А. Тишкова. В серии: Вклад России в Международный полярный год 2007/08. М.: Paulsen.

Некипелов А. Д., Макоско А. А. Перспективы фундаментальных научных исследований в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2011. № 4. С. 14—21.

Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (2008) / Утверждены 18 сентября 2008 г., Пр-1969.

Питулько В. М., Донченко В. К. Опорная сеть обсерваторий экологической безопасности в российской Арктике // Арктика: экология и экономика. 2011. № 2. С. 48—57.

Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567-2003. М.: Росгидромет, 2003.

Проблемы здравоохранения и социального развития Арктической зоны России (2011) / Под ред. Г. Н. Дегтевой. В серии: Вклад России в Международный полярный год 2007/08. М.: Paulsen.

Рабочая группа по реализации Программы арктического мониторинга и оценки (АМАР). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.arctic-council.org/index.php/ru/amap-2.

Скороходов Д. А., Борисова Л. Ф., Борисов З. Д. Нормирование показателей безопасности мореплавания и рисков потерь // Вестник МГТУ. 2010. Т. 13. Вып. 4. С. 868—876.

Соглашение о сотрудничестве в авиационном и морском поиске и спасании в Арктике (2011). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://arctic-council.npolar.no/accms/export/sites/default/en/meetings/2011-nuuk-ministerial/docs/Arctic_SAR_Agreement_RUS_FINAL_for_signataure_21-Apr-2011.pdf.

Соловьянов А. А. О сохранении природной среды Арктической зоны Российской Федерации // Арктика. Экология и экономика. 2011. № 1. С. 94—103.

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. Утверждена Президентом Российской Федерации 20 февраля 2013 г.

Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010 г. № 2205-р.

Стрелецкий Д. А., Шикломанов Н. И., Гребенец В. И. Изменение несущей способности мерзлых грунтов в связи с потеплением климата на севере Западной Сибири // Криосфера Земли. 2012. Т. XVI. № 1. С. 22—32.

Фролов С. В., Федяков В. Е., Третьяков В. Ю., Клейн А. Э., Алексеев Г. В. Новые данные об изменении толщины льда в Арктическом бассейне. Доклады РАН, 2009. Т. 425. № 1.

Хон В. Ч., Мохов И. И. Климатические изменения в Арктике и возможные условия Арктической морской навигации в XXI веке // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2010. Т. 46. № 1. С. 19—25.

Цатуров Ю. С., Клепиков А. В. Современное изменение климата Арктики: результаты нового оценочного доклада Арктического совета // Арктика: экология и экономика. 2012. № 4 (8). С. 76—81.

Ширина Д. А. Международное сотрудничество: к новому мышлению в Арктике // Современная Арктика: опыт изучения и проблемы. Якутск: Изд-во СО РАН, Якут. фил., 2005. С. 7—33.

Экологическая доктрина Российской Федерации. Одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225-р.

AMAP, 2012. Arctic Climate Issues 2011: Changes in Arctic Snow, Water, Ice and Permafrost. SWIPA 2011 Overview Report.

AMSA (2009). Arctic Marine Shipping Assessment Report 2009. Arctic Council. URL: http://pame.arcticportal.org/images/stories/PDF_Files/AMSA_2009_Report_2nd_print.pdf.

Burkett V. Global climate change implications for coastal and offshore oil and gas development // Energy Policy. 2011. Vol. 39. P. 7719—7725.

Dalsøren S.B., Endresen Ø., Isaksen I. S. A., Gravir G., Sørgård E., 2007. Environmental impacts of the expected increase in sea transportation, with a particular focus on oil and gas scenarios for Norway and northwest Russia. Journal of Geophysical Research — Atmosphere, 112, D02310.

Dell J. J., Pasteris P. Adaptation in the oil and gas industry to projected impacts of climate change // Proceedings of the SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, 12—14 April 2010, Rio de Janeiro, Brazil.

Draft concept of a potential long-term International cooperative initiative in the polar regions / IPI Concept, ver. 5, 21 December 2012.

Eicken H., Lovecraft A., Druckenmiller M. (2009). Sea-Ice System Services: A Framework to Help Identify and Meet Information Needs Relevant for Arctic Observing Networks // Arctic, 2. P. 119—136.

Hop H., and Pavlova O. 2008. Distribution and biomass transport of ice amphipods in drifting sea ice around Svalbard. Deep-Sea Research Part Ii-Topical Studies in Oceanography 55 (20 — 21): 2292 — 2307.

Kovacs K. M., Lydersen C., Overland J. E., and Moore S. E. 2011. Impacts of changing sea-ice conditions on Arctic marine mammals. Marine Biodiversity 41: 181 — 194.

Krupnik I., et al. (2011). Understanding Earth's Polar Challenges: International Polar Year 2007 — 2008. University of the Arctic, Rovaniemi, Finland/CCI Press (Printed Version), Edmonton, Alberta, Canada and ICSU/WMO Joint Committee for International Polar Year 2007 — 2008.

Regehr E. V., Lunn N. J., Amstrup S. C., and Stirling, I. (2007). Effects of Earlier Sea Ice Breakup on Survival and Population Size of Polar Bears in Western Hudson Bay // The Journal of Wildlife Management. 71: 2673 — 2683. doi: 10.2193/2006-180.

Stirling I., Parkinson C. L. Possible effects of climate warming on selected populations of polar bears (Ursus maritimus) in the Canadian Arctic // Arctic. Sept. 2006. Vol. 59. No 3. P. 261 — 275.

Summary of the Key Findings from the UK Climate Change Risk Assessment 2012. DEFRA, UK, 2012.

URL: http://www.internationalpolarinitiative.org/IPI_Concept_v.5-21.12.12.pdf.

Wang J., Sii H., Yang J. B., Pillay A., Yu D., Liu J., Maistralis E., Saajedi A. Use of advances in technology for maritime risk assessment // Risk analysis. 2004. Vol. 24. P. 1041 — 1063.

Г. В. Алексеев, В. Ф. Радионов,
Е. И. Александров, Н. Е. Иванов,
Н. Е. Харланенкова

Климатические изменения в Арктике и северной полярной области*

Арктика составляет важную часть климатической системы Земли, связанную с другими ее частями переносами тепла, влаги, соли и воды в системах циркуляций атмосферы и океана. Здесь формируются усиленные этими взаимосвязями изменения климата, слежение за которыми является необходимой частью мониторинга глобальных климатических изменений. Изменения климата Арктики составляют одно из актуальнейших направлений современных климатических исследований. В них видное место занимает судьба морских льдов в Северном Ледовитом океане, поскольку криосфера, частью которой они являются, особенно остро реагирует на изменения климата и может как ускорить, так и замедлить их развитие. В то же время Арктика является одним из районов, для которых пока не удается получить хорошего согласия между глобальными моделями и наблюдениями в воспроизведении происходящих изменений климата. Необходимы дальнейшие исследования на основе данных мониторинга за изменениями состояния основных частей арктической климатической системы и результатов натурных исследований арктических процессов. Большой вклад в этом направлении внесли исследования по программе Международного полярного года 2007/08.

В статье анализируются изменения некоторых репрезентативных климатических характеристик состояния атмосферы, морских льдов и океана в Арктике и северной полярной области за период инструментальных наблюдений по 2009 г. с использованием дан-

---

* *Алексеев Г. В., Радионов В. Ф., Александров Е. И., Иванов Н. Е., Харланенкова Н. Е.* Климатические изменения в Арктике и Северной полярной области // Проблемы Арктики и Антарктики. 2010. № 1.

Исследования проводились в рамках кластера проектов ААНИИ по программе МПГ2007/08, целевой научно-технической программы Росгидромета на 2008—2010 гг. и при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

ных, собранных в период МПГ 2007/08. Также проводится сравнение с изменениями в других областях и с оценками климатических изменений по расчетам на глобальных моделях климата.

Температура воздуха

Изменения температуры воздуха за период 1936—2009 гг. рассматриваются на основе данных стандартных метеорологических наблюдений на территории северной полярной области (СПО) [3, 20, 22]. Основным методом получения пространственно осредненных аномалий температуры воздуха является метод оптимальной интерполяции и оптимального осреднения [8, 9].

Оценки аномалий средних за сезон и год температур воздуха были получены относительно стандартного периода 1961—1990 гг. В качестве сезонов рассматривались календарные сезоны, за год принимался период с декабря предыдущего года по ноябрь последующего.

На рис. 1 показаны временные ряды пространственно осредненных аномалий среднегодовой температуры воздуха широтных зон: 60—85, 70—85 и 60—70° с.ш. Как видно из рис. 1, с середины 1960-х годов температура в СПО повышалась. При этом повышение среднегодовой температуры вплоть до конца прошлого столетия было обусловлено, главным образом, изменениями температуры зимнего и весеннего сезонов. В конце прошлого и начале нынешнего столетия существенный вклад в повышение среднегодовой температуры воздуха был внесен изменениями температуры летнего и осеннего сезонов [1].

В середине 2000-х годов значения аномалий среднегодовой температуры воздуха СПО достигли наибольших величин из всего временного ряда. Наиболее теплыми годами стали 2005 и 2007 гг. с аномалией температуры 1,8 °С [3, 6]. Надо отметить, что в 2005 и 2007 гг. положительные аномалии среднегодовой температуры воздуха наблюдались почти на всех станциях земного шара. В Северном полушарии эти годы оказались также наиболее теплыми с аномалиями температуры соответственно 0,72 и 0,71 °С [21].

Величина положительного линейного тренда среднегодовой температуры воздуха СПО за период 1936—2009 гг. статистически значима в целом для СПО и для широтной зоны 60—70° с.ш. Повышение температуры воздуха за 74 года соответственно составило 0,6 и 0,8 °С.

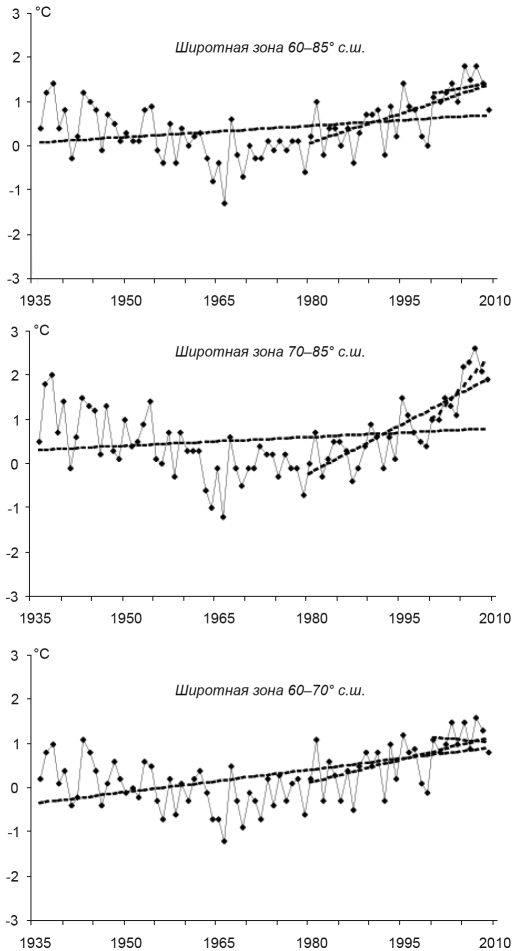


Рис. 1. Временные ряды пространственно осредненных аномалий среднегодовой температуры воздуха

За последние 30 лет (1980 – 2009 гг.) статистически значимые положительные тренды температуры наблюдались практически везде в СПО во все сезоны и в целом за год (табл. 1). Повышение среднегодовой температуры воздуха за 30 лет на территории северной полярной области составило около 1,3 °С. При этом скорость потепления в широтной зоне к северу от 70° с.ш. (0,72 °С/10 лет) была больше, чем в широтной зоне 60 – 70° с.ш. (0,35 °С/10 лет). По-

вышение температуры за 30 лет в этих зонах составило 2,2 и 1,1°С соответственно.

В последнем десятилетии (2000—2009 гг.) отмечены наиболее высокие температуры воздуха как на территории Северного полушария, так и северной полярной области. Вместе с тем тенденции изменений аномалий температуры к северу и югу от 70° с.ш. в текущем десятилетии стали противоположными: к северу от 70° с.ш. температурный тренд положителен, а к югу от 70° с.ш. весной, летом и в целом за год появилась отрицательная тенденция изменения температуры (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты линейного тренда средней за сезон и среднегодовой температуры воздуха отдельных широтных зон

Широтная зона	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
1936—2009 гг.					
60—70° с.ш.	**0,15**	**0,15**	**0,10**	0,05	**0,11**
70—85° с.ш.	0,00	**0,13**	**0,08**	0,02	0,06
60—85° с.ш.	0,08	**0,14**	**0,09**	0,04	**0,08**
1980—2009 гг.					
60—70° с.ш.	0,21	**0,36**	**0,34**	**0,54**	**0,35**
70—85° с.ш.	**0,74**	**0,68**	**0,45**	**0,99**	**0,72**
60—85° с.ш.	**0,37**	**0,46**	**0,37**	**0,69**	**0,44**
2000—2009 гг.					
60—70° с.ш.	0,61	−0,79	−0,12	0,58	−0,12
70—85° с.ш.	**2,70**	1,18	0,59	**1,21**	**1,38**
60—85° с.ш.	**0,99**	−0,15	0,01	0,75	0,20

Примечание. Значение линейного тренда в °С/10 лет; жирным шрифтом выделены статистически значимые тренды.

Таблица 2

Аномалии (Т) и нормированные аномалии (Т/) среднемесячной температуры воздуха на дрейфующих станциях СП-1, СП-32 — СП-37 и судне «Фрам»

Год	Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
СП-1													
1937	ΔT						0,2	0,4	0,5	-2,8	-1,4	3,5	5,8
	ΔT/σ						0,3	2,0	0,6	-1,4	-0,5	1,3	1,7
1938	ΔT	6,4											
	ΔT/σ	**2,0**											

Окончание табл. 2

Год	Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
СП-32													
2003	ΔT						1,1	0,2	0,9	3,3	1,2	5,2	-2,5
	ΔT/σ						1,4	1,0	1,1	1,6	0,4	1,9	-0,7
2004	ΔT	1,0	2,2										
	ΔT/σ	0,3	0,7										
СП-33													
2004	ΔT									-0,2	2,3	0,2	4,1
	ΔT/σ									-0,1	0,8	0,1	1,2
2005	ΔT	5,9	6,1	-1,3	1,4	5,5	1,3	0,3	-0,2				
	ΔT/σ	1,8	2,0	-0,4	0,6	**3,4**	1,6	1,5	-0,3				
СП-34													
2005	ΔT									2,3	3,4	2,5	7,8
	ΔT/σ									1,1	1,2	0,9	2,3
2006	ΔT	16,1	3,6										
	ΔT/σ	**5,0**	1,2										
СП-35													
2007	ΔT										9,5	7,1	4,2
	ΔT/σ										**3,4**	**2,5**	1,2
2008	ΔT	2,1	5,2	1,4	6,1	1,1	1,0						
	ΔT/σ	0,7	1,7	0,5	2,5	0,7	1,3						
СП-36													
2008	ΔT									5,2	4,8	7,5	3,5
	ΔT/σ									**2,6**	1,7	**2,7**	1,0
2009	ΔT	5,4	2,9	-2,0	-0,9	3,7	0,3	0,0	0,0				
	ΔT/σ	1,7	1,0	-0,7	-0,4	2,3	0,4	0,0	0,0				
СП-37													
2009	ΔT									2,7	5,5	5,2	3,3
	ΔT/σ									1,4	**2,0**	1,9	1,0
2010	ΔT	0,0											
	ΔT/σ	0,0											
«Фрам»													
1895	ΔT	-0,7	-2,2	-1,7	-2,6	0,4	0,8	0,2	-0,5	-0,3	-1,9	-3,4	-2,1
	ΔT/σ	-0,2	-0,7	-0,6	-1,1	0,3	1,0	1,0	-0,6	-0,2	-0,7	-1,2	-0,6

Примечание. Выделены нормированные аномалии, превышающие удвоенное стандартное отклонение.

Новые данные метеорологических наблюдений на дрейфующих станциях СП-32 — СП-37 позволяют уточнить современные параметры метеорологического режима в околополюсном районе

и сравнить их с наблюдавшимися более 70 лет назад на СП-1 и более 100 лет назад на находившемся в дрейфе судне «Фрам». Величины аномалий среднемесячной температуры воздуха относительно нормы за 1954—1988 гг. [2, 11] и их нормированные на стандартное отклонение значения на дрейфовавших в 2003—2009 гг. станциях «Северный полюс» приведены в табл. 2. Аномалии в большинстве случаев положительны. Наиболее крупные аномалии (более 3) были отмечены в мае 2005 г. на СП-33, в январе 2006 г. на СП-34 и октябре 2007 г. на СП-35. Надо отметить, что для северной полярной области 2005 г. стал наиболее теплым годом в широтной зоне 60—85° с.ш. за весь период инструментальных наблюдений. Здесь же в табл. 2 приведены аномалии среднемесячных температур воздуха в период дрейфа судна «Фрам» в 1895 г. относительно месячных норм за тот же самый период 1954—1988 гг. в пределах той же околополюсной области севернее 85° с.ш. Видно, что, за исключением мая—июля, они отрицательны. Нормированные значения как отрицательных, так и положительных аномалий невелики — около или менее 1. Сопоставление результатов наблюдений на «Фраме» с результатами на дрейфующих станциях в 1950—1990-х и в 2000-х годах [10] позволяет сделать вывод о большей устойчивости термического режима в околополюсном районе по сравнению с остальной частью северной полярной области. Увеличение температуры здесь происходит, однако эти изменения протекают медленнее, чем ожидалось по оценкам различных моделей климата [20]. Вместе с тем следует отметить появление новых, существенно увеличенных относительно нормы значений среднемесячных температур воздуха в околополюсном районе в осеннем сезоне.

Атмосферные осадки

Оценка многолетних изменений количества осадков в СПО проводилась по следующей методике. Месячные суммы измеренных осадков скорректированы по методике, описанной в [17]. Были рассчитаны месячные, сезонные и годовые нормы осадков за период 1961—1990 гг. для каждой из станций и рассматриваемых широтных зон СПО. На всех станциях для каждого года наблюдений рассчитывались аномалии сумм осадков относительно имеющихся норм, затем рассчитывались средние аномалии в пределах широтной зоны (арифметическое среднее по данным всех станций в рассматриваемой широтной зоне). За величину месячной (сезонной, годовой) суммы осадков в конкретный год в рассматриваемой широтной зоне

принималось значение, равное алгебраической сумме нормы месячного (сезонного, годового) количества осадков и рассчитанной для этого года аномалии соответствующей суммы осадков.

Таблица 3

Параметры линейного тренда сезонных и годовых сумм осадков за период 1936–2009 гг.

Широтная зона	Холодный период		Теплый период		Год	
	B_x	% от нормы	B_x	% от нормы	B_x	% от нормы
1936 – 2009 гг.						
60 – 70° с.ш.	**6,16**	15,2	– 0,26	– 0,9	**5,99**	8,5
70 – 85° с.ш.	0,80	4,3	– 0,94	– 6,2	– 0,14	– 0,4
60 – 85° с.ш.	**4,03**	12,2	– 0,71	– 2,9	**3,32**	5,7
1980 – 2009 гг.						
60 – 70° с.ш.	– 0,81	– 2,4	0,72	2,2	– 0,09	– 0,3
70 – 85° с.ш.	**7,86**	23,6	– 0,82	– 2,5	**7,04**	21,1
60 – 85° с.ш.	1,80	5,4	– 0,26	– 0,8	1,54	4,6

Примечание. Первый столбец *Bx* — значение линейного тренда в мм/10 лет; второй столбец — изменение сумм осадков в % от среднесезонного значения за 74 года и 30 лет; жирным шрифтом выделены статистически значимые тренды.

На рис. 2 показаны временные ряды годовых сумм осадков для широтных зон к северу и югу от 70° с.ш. и в целом для СПО. Осадки в СПО с 1936 г. увеличились примерно на 6 % от многолетней нормы, но это результат их роста примерно на 8 % в широтной зоне к югу от 70 с.ш. (табл. 3). Весь прирост годовых сумм осадков вызван увеличением осадков холодного периода (с октября по май). Осадки теплого периода (с июня по сентябрь) в целом за 74 года уменьшились. Это уменьшение сильнее выражено в широтной зоне к северу от 70° с.ш.

Особый интерес представляют изменения сумм осадков в последние десятилетия, в которые происходило увеличение температуры воздуха. Межгодовые изменения количества атмосферных осадков отличаются от межгодовых изменений температуры воздуха большей степенью изменчивости. За последние 30 лет (1980 – 2009 гг.) к северу от 70° с.ш. твердые осадки увеличились примерно на 24% (табл. 3). Это увеличение было более интенсивным в конце 30-летнего периода, когда наблюдался наибольший рост температуры воздуха (см. рис. 1 и 2). Количество жидких осадков в эти годы уменьшалось.

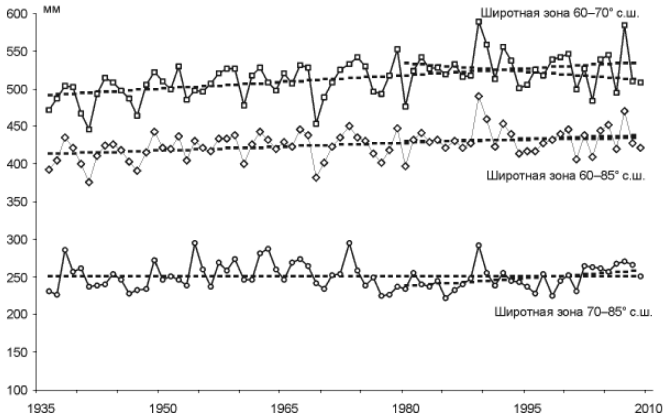


Рис. 2. Многолетняя изменчивость годовых сумм осадков в различных широтных зонах, мм

К югу от 70° с.ш. статистически значимого тренда не обнаруживается как в годовых суммах осадков, так и в суммах осадков холодного и теплого сезонов. В холодный период и в целом за год появилась тенденция к уменьшению сумм осадков.

Климатические изменения в морской Арктике

Потепление в Арктике, начавшееся в конце 1980-х гг., усилилось с середины 1990-х годов, достигнув максимального развития к 2007 г. В морской Арктике в этот период происходило резкое сокращение площади, занимаемой морскими льдами в конце летнего периода. В Арктическом бассейне распространялась обширная положительная аномалия температуры в подповерхностном слое воды атлантического происхождения (АВ) и изменилось распределение пресной воды в верхнем слое. На этот климатический сдвиг пришлось возрождение арктических экспедиционных исследований, увенчавшееся проведением Международного полярного года 2007/08. Благодаря полученным за последние два десятилетия данным о состоянии водных масс, морских льдов и атмосферы оказалось возможным проследить развитие климатического феномена конца 1990-х — начала 2000-х годов в морской Арктике, его связь с изменениями глобального климата и сравнить с потеплением в 1930 — 1940-х годах.

Изменения температуры воздуха над областью морской Арктики, включающей покрытую льдами в зимний период акваторию Северного Ледовитого океана, представляют особый интерес. Изменения температуры в этой области в первую очередь влияют на зимнее разрастание и летнее таяние ледяного покрова. С этой точки зрения оценим изменения положительных летних температур как индикатора летнего теплового воздействия на лед и отрицательных температур за холодный период года, влияющих на максимальное увеличение объема льда зимой. Для этого выбраны 38 станций, расположенных на островах и побережье Северного Ледовитого океана, откуда начинается летнее отступление морских арктических льдов. Средние зимние и летние приповерхностные температуры воздуха (ПТВ) на этих станциях начиная с 1951 г. показаны на рис. 3, из которого видно быстрое убывание отрицательных температур после 1991 г. и быстрый рост положительных температур после 1996 г. с абсолютным рекордом в 2007 г. и понижением в 2008 г. При этом зимние температуры до 1991 г. и летние до 1996 г. имели слабые отрицательные тренды, которые сменились на значимые положительные тренды.

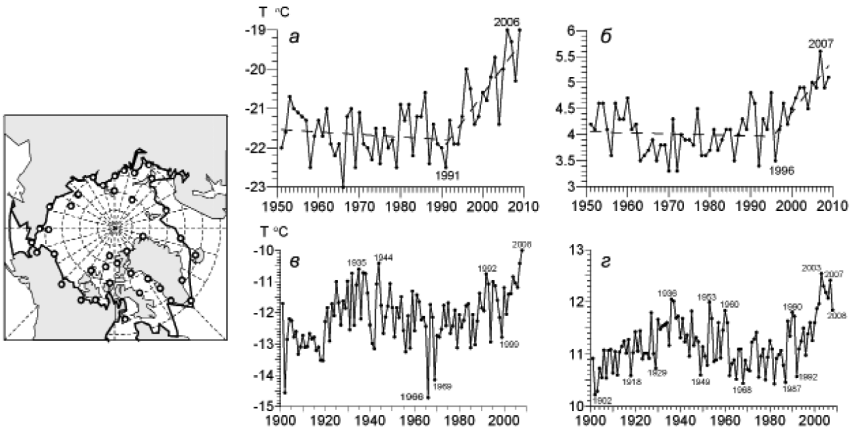


Рис. 3. Средние зимние (XI—III) — *а* и летние (VI—VIII) — *б* ПТВ на 38 станциях в морской Арктике в 1951—2008 гг. (положение станций в морской Арктике показано на карте; пунктир — линейный тренд); *в* — средняя за ноябрь—март; *г* — за июнь—август температура воздуха в области к северу от 60° с.ш. по данным 30 метеостанций

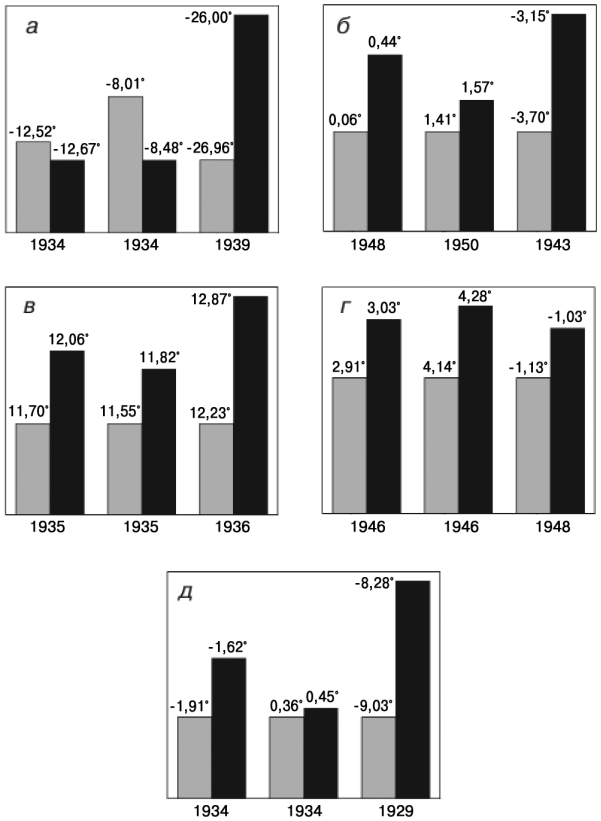


Рис. 4. Средняя ПТВ в самое теплое десятилетие в первом потеплении (серый столбик) и в 1998—2007 гг. (черный столбик) в разные сезоны (*а* — зима; *б* — весна; в — лето; *г* — осень; *д* — год) во всей области, в приатлантической и притихоокеанской ее половинах (соответственно первая, вторая и третья пара столбиков в каждом сезоне)

Чтобы сравнить развитие потепления в 1930 — 1940-х и в 1990 — 2000-х годах, приходится рассматривать изменения температуры воздуха и за пределами морской Арктики, поскольку число станций в этой области до 1950 г. было незначительным. Как и в предыдущем разделе, рассмотрим область к северу от 60° с.ш., в которой начиная с 1900 г. действуют 30 метеостанций. Средние за зиму и лето

температуры воздуха в этой области за 1907—2007 гг. представлены на рис. 3*в*, *г*. Видно, что максимальная зимняя температура была выше во время первого потепления, а летняя — во время потепления 1990—2000 гг. Также заметно отсутствие значимого положительного тренда температуры до середины 1990-х годов. Скорость развития потепления в оба периода можно оценить коэффициентами линейного тренда за 19 лет, соответственно за 1920—1938 и за 1990—2008 гг. За первый период коэффициенты сезонных трендов в пределах 0,49—0,60°С/год, во второй 0,34—0,81°С/год, а для средних за год тренды соответственно 0,054 и 0,069°С/год. Таким образом, второе потепление развивается быстрее, чем первое, за исключением весны.

Сравнение средней температуры за самое теплое десятилетие в каждом сезоне первого потепления и средней температуры последнего потепления (рис. 4) показывает, что все сезоны, за исключением зимнего, теплее в последнее десятилетие, так же как и в среднем за год. Можно также отметить большую разность между десятилетиями в тихоокеанской половине области, что подтверждает усиление здесь последнего потепления, и сравнительно небольшую разность между обоими потеплениями осенью (сентябрь—октябрь) во всех районах.

Во взаимодействии между Арктикой и остальной частью глобальной климатической системы важная роль принадлежит морскому ледяному покрову, который в то же время является индикатором изменений арктического климата. Наблюдаемое с начала 1980-х годов постепенное сокращение летней площади морского льда (ПМЛ) в Арктике резко ускорилось в конце 1990-х годов и достигло абсолютного минимума в сентябре 2007 г. (4,30 млн км^2). В сентябре 2008 г. ПМЛ возросла до 4,70 млн км^2, а в сентябре 2009 г. до 5,20 млн км^2 (рис. 5).

В сибирских арктических морях (Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское моря) ПМЛ в сентябре сокращалась еще более быстрыми темпами, но в 2007—2009 гг. дальнейшего сокращения не происходило (рис. 5*б*). В целом за десятилетие с 1997 по 2007 г. площадь морских льдов сократилась на 26% во всей Арктике и на 79% в сибирских морях.

Из результатов расчетов площади льдов по данным ансамбля глобальных моделей CMIP3 видно значительное отставание сокращения площади льдов в моделях по сравнению с наблюдаемым сокращением (рис. 5*в*).

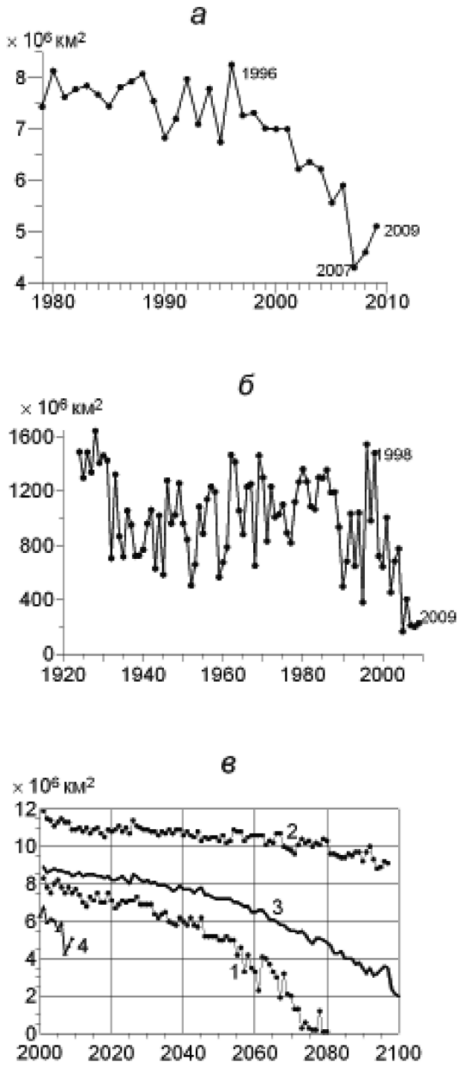


Рис. 5. Площадь льдов:

а — сентябрьская в Арктике (1979–2009 гг., данные NSIDC); *б* — в сибирских арктических морях (1924—2009 гг., данные ААНИИ); *в* — в Арктике по ансамблю модельных расчетов CMIP3 (1, 2 — крайние реализации из ансамбля, 3 — среднее по 16 реализациям и 4 — по данным NSIDC за 2000—2009 гг.)

Очевидно, что причина столь резкого сокращения количества арктических льдов в конце летнего периода связана с потеплением климата. Корреляция между аномалиями ПТВ и ПМЛ в разные месяцы года указывает на связь между ними в июне [4, 18]. Эта связь остается 95%-значимой и после исключения тренда из обоих рядов. Аномалии ПМЛ в июне влияют также на аномалии ПМЛ в зимние месяцы последующего года.

Второй максимум корреляции между ПТВ в северной полярной области и ПМЛ обнаруживается в сентябре, когда ПМЛ сокращается до климатического минимума. Связь между изменениями ПМЛ в сентябре и летней (средней за июнь—август) температурой воздуха усиливается по мере развития потепления и характеризуется наибольшей корреляцией −0,85 для ряда ПМЛ за 1979−2007 гг. Корреляция между суммой отрицательных зимних температур воздуха и ПМЛ в марте слабее, поскольку разрастание площади льдов зимой ограничено областью распространения слоя опресненной воды в высоких и умеренных широтах Северного полушария [7].

Основная причина расхождений в оценке изменений площади льда между моделями и наблюдениями в том, что модели значительно занижают летнюю температуру воздуха вследствие, по-видимому, недостаточной чувствительности к изменениям радиационного воздействия и с занижением собственной изменчивости климатической системы в Арктике.

Расчеты на модели морского льда СЛО, разработанной в ААНИИ, с форсингом по данным *NCEP* показали значительно лучшее согласие изменений ледяного покрова в последнее десятилетие с данными наблюдений по сравнению с глобальными моделями [16]. Эксперименты с этой моделью по оценке роли динамики льда и притоков тепла из атмосферы показали решающее воздействие второго фактора в формировании аномального сокращения площади льда в сентябре 2007 г.

Другой важный параметр морского ледяного покрова — его толщина, как показали измерения с борта атомных ледоколов, выполненные сотрудниками ААНИИ в 1977−2009 гг., также уменьшился [15]. Причем эти изменения произошли после 1987 г. за счет сокращения количества многолетних льдов (табл. 4).

Для формирования климата морской Арктики важным процессом является поступление теплой и соленой воды из Северной Атлантики. Приток атлантической воды (АВ) в Арктику составляет часть глобального океанического конвейера, связывающего океа-

ны транспортом тепла, соли и пресной воды. Поступая из Северной Атлантики, АВ распространяются по акватории Норвежского, Гренландского и Баренцева морей и проникают в Арктический бассейн, где занимают промежуточный слой на глубинах от 100 до 800 м [12, 13]. Атлантическая вода является важным источником тепла в приатлантическом секторе Арктики и источником соли для арктических вод, подвергающихся постоянному опреснению. Постоянный приток тепла от слоя АВ в верхний слой Арктического бассейна ограничивает зимнее нарастание льда. Все это указывает на то, что поступление АВ является важным климатообразующим процессом в арктической климатической системе и его мониторинг должен быть составной частью слежения за изменениями климата [5, 6, 19].

Таблица 4

Количество и средняя толщина льдов различного возраста на пути плавания а/л «Арктика» в августе 1977 г. и НЭС «Академик Федоров» в августе 2005 г.

Лед	1977 г.		2005 г.	
	Кол-во, %	Толщина, см	Кол-во, %	Толщина, см
Однолетний	44	120	74	119
Многолетний	56	238	26	225
Вместе	100	186	100	142

Поток атлантической воды на протяжении от пролива Фрама до моря Лаптевых включительно сконцентрирован в узкой зоне вдоль материкового склона и доступен для мониторинга с помощью современных судов ледокольного типа и небольшого числа длительных заякоренных подводных (и подледных) измерителей течений, температуры и солености воды. Обобщение океанографических данных, собранных в Арктическом бассейне с начала наблюдений, позволило выбрать районы, наиболее освещенные наблюдениями, и сформировать климатические ряды характеристик АВ по 2009 г. включительно. Одной из таких характеристик является максимальная температура в слое АВ в шести районах Арктического бассейна (рис. 6).

Приведенные на рисунке изменения максимальной температуры АВ показывают начало современного повышения температуры АВ в проливе Фрама в 1987 г., которое разделяется на два этапа. Второй этап повышения температуры начался в 1997 г. Его начало прослеживается и в других рассматриваемых районах с запазды-

ванием до 8 лет в районе Северного полюса. В последние годы повышенные значения температуры АВ сохраняются, однако наметилась тенденция к их уменьшению.

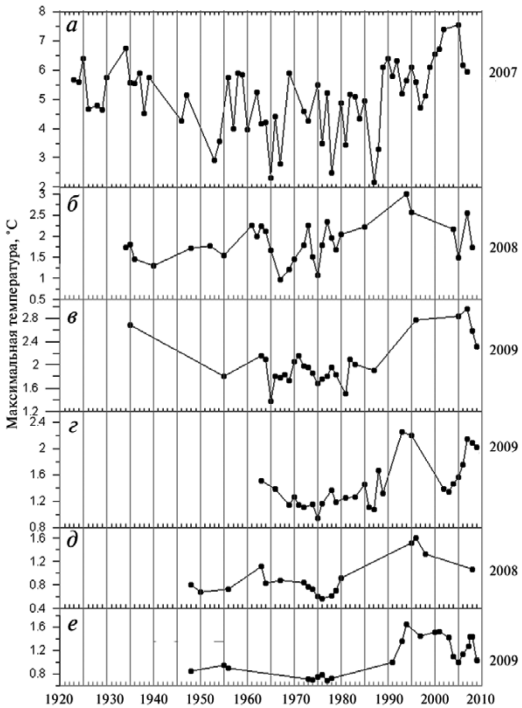


Рис. 6. Изменения максимальной температуры в слое АВ по данным измерений в шести районах Арктического бассейна в 1920—2009 гг.:

а — пролив Фрама; *б* — желоб Св. Анны; *в* — точка с координатами 83° с.ш., 90° в.д.; *г* — точка с координатами 80° с.ш., 120° в.д.; *g* — точка с координатами 81° с.ш., 150° в.д.; *е* — Северный полюс

Сопоставление изменений температуры АВ в Арктическом бассейне и в Северной Атлантике, начиная от тропической области (рис. 7), показывает присутствие во всех рассматриваемых рядах сходных междесятилетних изменений с преобладанием роста температуры в последние 30 лет. Исключение составляет район 40—60° с.ш., где имеет место оппозиция аномалий температуры между восточной и западной частями района.

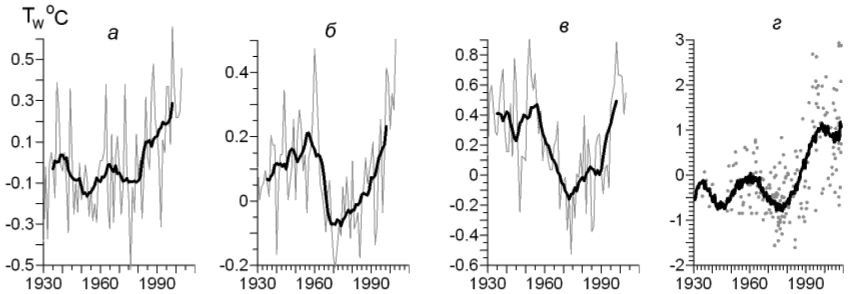


Рис. 7. Аномалии среднегодовой температуры воды на поверхности Северной Атлантики (слева направо: 10° ю.ш. — 10° с.ш., 20 — 40° с.ш., 40 — 60° с.ш.) по данным массива HadSST [23] и нормированные аномалии максимальной температуры АВ во всех рассмотренных выше районах Арктического бассейна. Жирные линии — сглаженные по 11 лет, а для АВ аппроксимированные полиномом

Расчеты взаимных корреляций между исходными и сглаженными рядами показывают запаздывание изменений температуры на поверхности Северо-Европейского бассейна относительно тропиков 26 лет и 2 — 3 года относительно района 20° — 40° с.ш. Начало потепления в Северной Атлантике приходится на 1970-е годы, в проливе Фрама — на конец 1980-х годов, а в Арктическом бассейне на начало 1990-х годов.

Наиболее значительные климатические изменения в морской Арктике произошли в основном за последние 15 лет, что не согласуется с представлением о постепенном развитии потепления начиная с 1970-х годов. Особенно это заметно в изменении площади морских льдов, которая сокращалась особенно быстро с конца 1990-х годов. Изменения в Арктическом бассейне стали заметными с конца 1980-х — начала 1990-х годов. В развитии потепления в атмосфере и океане выделяются два этапа — в начале 1990-х и в 2000-х годов, которым соответствуют такие же особенности в развитии потепления в области 0° — 30° с.ш. Северного полушария. Согласованы и междесятилетние изменения температуры АВ в Арктическом бассейне и в Северной Атлантике от тропиков до умеренных широт.

Сравнение части отмеченных изменений с результатами расчетов по ансамблю глобальных моделей климата показало существенную недооценку моделями наблюдаемого летнего сокращения площади морских льдов и занижение летней температуры воздуха

в Арктике. Причина этих расхождений связана, по-видимому, с недостаточной чувствительностью моделей к изменениям радиационного воздействия и с занижением собственной изменчивости климатической системы. Важная роль в формировании этой части изменчивости климата принадлежит циркуляции атмосферы и океана. Подтверждением является связь климатических аномалий в высоких и низких широтах и сильная обратная зависимость между аномалиями средней температуры воздуха и пространственными контрастами температуры в Северном полушарии [14]. Колебания атмосферной циркуляции усиливают или ослабляют обогрев холодных областей Земли. Важная роль в этом принадлежит океану, обеспечивающему расходование летнего притока тепла на зимний обогрев высоких и умеренных широт.

Литература

1. *Александров Е. И., Брязгин Н. Н., Дементьев А. А., Радионов В. Ф.* Мониторинг климата приземной атмосферы северной полярной области // Тр. ААНИИ. 2001. Т. 441. С. 18—32.

2. *Александров Е. И., Брязгин Н. Н., Дементьев А. А, Радионов В. Ф.* Метеорологический режим Арктического бассейна (по данным дрейфующих станций). Т. II. Климат приледного слоя атмосферы Арктического бассейна. СПб.: Гидрометеоиздат, 2004.

3. *Александров Е. И., Дементьев А. А.* База приземных метеорологических данных полярных районов и ее использование // Формирование базы данных по морским льдам и гидрометеорологии. СПб.: Гидрометеоиздат, 1995. С. 61—15.

4. *Алексеев Г. В., Данилов А. И, Катцов В. М., Кузьмина С. И., Иванов Н. Е.* Морские льды Северного полушария в связи с изменениями климата в XX и XXI веках по данным наблюдений и моделирования // Известия АН. Сер. ФАО. 2009. Т. 45. № 6. С. 123—135.

5. *Алексеев Г. В., Пнюшков А. В., Иванов Н. Е., Ашик И. М., Соколов В. Т.* Комплексная оценка климатических изменений в морской Арктике с использованием данных МПГ 2001/08 // Проблемы Арктики и Антарктики. 2009. № 1 (81). С. 1—14.

6. *Алексеев Г. В., Фролов И. Е., Соколов В. Т.* Наблюдения в Арктике не подтверждают ослабление термохалинной циркуляции в Северной Атлантике // ДАН. 2001. Т. 413. № 2. С. 211—280.

7. *Захаров В. Ф.* Морские льды в климатической системе. СПб.: Гидрометеоиздат, 1996.

8. *Каган Р. Л.* Осреднение метеорологических полей. Л.: Гидрометеоиздат, 1919.

9. *Лугина К. М., Сперанская Н. А.* Изменчивость средней годовой приземной температуры воздуха в высоких широтах Северного полушария // Тр. ГГИ. 1984. № 295. С. 81—91.

10. *Радионов В. Ф, Александров Е. И., Брязгин Н. Н.* Метеорологические условия в околополюсном районе Северного Ледовитого океана (по данным наблюдений на дрейфующих станциях «Северный полюс-32, 33, 34» // Проблемы Арктики и Антарктики. 2001. № 15. С. 50—63.

11. *Радионов В. Ф., Александров Е. И., Арутюнов А. В.* Метеорологические условия в период дрейфа станции «Северный полюс—32» // Метеорология и гидрология. 2004. № 11. С. 90—96.

12. *Тимофеев В. Т.* Водные массы Арктического бассейна. Л.: Гидрометеоиздат, 1960.

13. *Трешников А. Ф., Баранов Г. И.* Структура циркуляции вод в Арктическом бассейне. Л.: Гидрометеоиздат, 1912.

14. Формирование и динамика современного климата Арктики / Под ред. проф. Г. В. Алексеева. СПб.: Гидрометеоиздат, 2004.

15. *Фролов С. В., Федяков В. Е., Третьяков В. Ю., Клейн А. Э., Алексеев Г. В.* Новые данные об изменении толщины льда в Арктическом бассейне // Доклады АН. 2009. Т. 425. № 1. С. 104—108.

16. *Шутилин С. В., Макштас А. П., Алексеев Г. В.* Модельные оценки ожидаемых изменений ледяного покрова СЛО при антропогенном потеплении в XXI веке // Проблемы Арктики и Антарктики. 2009. № 2 (19). С. 101—110.

17. *Aleksandrov Ye. I., Bryazgin N. N., Forland E. J, Radionov V. F., Svyashchennikov P. N.* Seasonal, interannual and long-term variability of precipitation and snow depth in the region of the Barents and Kara seas // Polar Research. 2005. № 24 (1—2). P. 69—85.

18. *Alekseev G. V., Kuzmina S. I., Nagurny A. P., Ivanov N. E.* Arctic sea ice data sets in the context of the climate change during the 20th century // Ornate variability and extremes during the past 100 years. Series: Advances in Global Change Research. 2001. Vol. 33. P. 41—63.

19. *Alekseev G. V., Johannessen O. M., Korablev A. A., Proshutinsky A. Y.* Ocean and sea ice // Arctic Environment Variability in the Context of the Global Change / Ed. by L. P. Bobylev, K. Ya. Kondratyev and O. M. Johannessen. Springer-Praxis, 2003. P. 101—236.

20. Arctic Climatology Project. 2000. Environmental Working Group Arctic Meteorology and Climate Atlas / Ed. by F. Fetterer and V. Radionov. Boulder, CO: National Snow and Ice Data Center. CD-ROM.

21. Climate of 2009. Annual Report. 15.01.10. National Climatic Data Center.

22. National Snow and Ice Data Center. 2003. Meteorological Data from the Russian Arctic, 1961—2000. V. Radionov, compiler. Boulder, CO: National Snow and Ice Data Center. Digital media. URL: http://nsidc.org/data/g02141.html [дата посещения 29.01.10].

23. *Rayner N. A., Brohan P., Parker D. E., Folland C. K., Kennedy J. J., Vanicek M., Ansell T., Tett S. F. B.* Improved analyses of changes and uncertainties in marine temperature measured in situ since the mid-nineteenth century: the HadSST2 dataset // J. Climate. 2006. Vol. 19. P. 446—469.

А. А. Соловьянов

О сохранении природной среды Арктической зоны Российской Федерации*

Введение

К Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) относится около трети всей площади Арктики. В соответствии с «Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике», одобренными Правительством Российской Федерации (протокол № 24 от 14 июня 2001 г.), и «Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу», утвержденными Президентом Российской Федерации Дмитрием Медведевым 18 сентября 2008 г., в АЗРФ входят:

— полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов (южная граница АЗРФ определена решением Государственной комиссии при Совете Министров СССР по делам Арктики от 22 апреля 1989 г.);
— земли и острова, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией СССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане»;
— прилегающие к указанным территориям, землям и островам Российской Федерации внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф.

---

* *Соловьянов А. А.* О сохранении природной среды Арктической зоны Российской Федерации // Арктика. Экология и экономика. 2011. № 1.

По материалам исследования Целевой рабочей группы Проекта ЮНЕП/ГЭФ: Российская Федерация — поддержка Национального плана действий по защите арктической морской среды. Детальную информацию о Проекте НПД-Арктика можно получить на сайте: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: npa-arctic.ru.

При этом границы АЗРФ могут уточняться в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также с нормами международных договоров и соглашений, участницей которых является Российская Федерация.

АЗРФ характеризуется экстремальными природно-климатическими условиями, наличием разнообразных и значительных по запасам минерально-сырьевых и других природных ресурсов; сосредоточением объектов экономики и социальной сферы на ограниченных территориях, удаленностью и транспортной труднодоступностью; чрезвычайной уязвимостью и медленной восстановимостью природных экосистем.

В результате интенсивной хозяйственной деятельности в АЗРФ и на соседних территориях арктическая природная среда подвергается интенсивному воздействию (в том числе за счет поступления загрязняющих веществ при трансграничном переносе), следствием чего является развивающаяся деградация арктических экосистем. Усилению этих негативных явлений способствуют также возникновение и развитие опасных гидрометеорологических, мерзлотно-геоморфологических, ледовых и других неблагоприятных природных процессов, связанных с изменениями климата.

Особую проблему составляет потенциальное загрязнение территории АЗРФ техногенными радионуклидами. В регионе находятся крупные объекты ядерного наследия, связанные с деятельностью военного и гражданского атомных флотов, а также другие радиационно-опасные объекты.

И в то же время, несмотря на сложные природно-климатические условия АЗРФ, социально-экономическое развитие Российской Федерации в среднесрочной и отдаленной перспективе будет тесно связано с освоением природных богатств Арктики. В соответствии с «Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» использование АЗРФ в качестве стратегической ресурсной базы относится к числу основных национальных интересов страны. При этом освоение природных ресурсов в АЗРФ не должно приводить к ухудшению экологической обстановки. Более того, намечаемая деятельность должна сопровождаться ликвидацией накопленного экологического ущерба, реабилитацией деградированных экосистем. В соответствии с «Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» к основным национальным интересам

России в АЗРФ относится «сбережение уникальных экологических систем Арктики». Одной же из главных целей государственной политики Российской Федерации в Арктике является «сохранение и обеспечение защиты природной среды Арктики, ликвидация экологических последствий хозяйственной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата». Наконец, «основными мерами по реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации являются: установление особых режимов природопользования и охраны окружающей природной среды в Арктической зоне Российской Федерации, включая мониторинг ее загрязнения, рекультивация природных ландшафтов, утилизация токсичных промышленных отходов, обеспечение химической безопасности, в первую очередь в местах компактного проживания населения...».

Рис. 1. Антропогенный ландшафт в районе бухты Северная*

Для содействия Российской Федерации в решении природоохранных проблем в АЗРФ в рамках проекта Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) / Глобального экологического фонда (ГЭФ) «Российская Федерация — Поддержка Национального плана действий по защите арктической морской среды» подготовле-

* Здесь и далее фотографии С. Б. Тамбиева.

на «Стратегическая программа действий по охране окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации» (СПД-Арктика), одобренная Морской коллегией при Правительстве Российской Федерации (протокол совещания от 19 июня 2009 г. № 2 (11), раздел I, пункт 2) и опубликованная на сайте Проекта НПД-Арктика. Сфера действия СПД-Арктика охватывает АЗРФ, а также территории Республики Коми и Ханты-Мансийского автономного округа, на которых находятся источники загрязнения, существенно влияющие на состояние окружающей среды в Арктике.

О совершенствовании механизмов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в АЗРФ

Существующую на сегодняшний день национальную природоохранную нормативно-правовую базу составляют около 40 федеральных законов, около 1200 постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации, приказов министерств и ведомств. Их действие распространяется на всю территорию Российской Федерации, включая АЗРФ. Поэтому недостаточная эффективность системы управления охраной окружающей среды и экологической безопасностью в АЗРФ изначально является следствием недостатков этих документов. Однако для АЗРФ такое положение усугубляется еще и тем, что большинство из этих документов не учитывает специфику ее природно-климатических условий. Как следствие, для хозяйственной деятельности в АЗРФ установлены практически такие же природоохранные требования, как для других территорий, гораздо менее уязвимых к антропогенному воздействию и значительно более легко компенсирующих наносимый вред.

Демонстрацией серьезного отношения руководства страны к проблемам, существующим в АЗРФ, является принятие ряда стратегических документов, среди которых «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу», «Концепция государственной поддержки экономического и социального развития районов Севера» и «Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 г.». К сожалению, заложенные в них директивы и требования к хозяйственной деятельности практически не реализованы в конкретных нормативно-правовых актах. До настоящего времени:

Рис. 2. Антропогенный пейзаж на о. Земля Александры архипелага Земля Франца-Иосифа

— не разработаны подходы к определению допустимого антропогенного воздействия на арктические экосистемы, что не позволяет устанавливать обоснованные требования к деятельности хозяйствующих субъектов в АЗРФ и контролировать их выполнение;
— экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду не распространяется на все проекты намечаемой хозяйственной деятельности в АЗРФ, позволяя тем самым реализовать решения, неблагоприятные для арктических экосистем;
— не предусмотрен учет особых природно-климатических условий в технических регламентах для продукции, которая может производиться или потребляться в АЗРФ;
— не предусмотрены требования об обязательном применении наилучших доступных технологий на новых промышленных объектах, создаваемых на территории АЗРФ.

Для устранения перечисленных изъянов и создания полноценной организационно-правовой базы, способной обеспечить решение экологических проблем АЗРФ без ущерба экономическим интересам России, необходима целенаправленная и последовательная работа как по совершенствованию действующего законодательства, так и по разработке новых нормативных правовых актов.

Весомым подтверждением стратегических интересов России в АЗРФ, ее обязательств по сохранению природной среды этого региона и стремления реализовать в АЗРФ принципы устойчивого развития могло бы быть принятие специального федерального закона с условным названием «Об особых режимах природопользования и охраны окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации».

Разработка и принятие такого закона позволило бы урегулировать (хотя бы применительно к территории АЗРФ) некоторые важные отношения в сфере природопользования и охраны окружающей среды, ныне выпадающие по тем или иным причинам из сферы регулирования действующих федеральных законов. В любом случае в рамках одного федерального закона или через поправки к другим законодательным актам следовало бы решить как минимум следующее:

— разработать и утвердить перечень приоритетных загрязняющих веществ, нормативы для которых должны быть адаптированы к условиям АЗРФ;
— включить требования об учете природно-климатических особенностей территории АЗРФ при разработке экологических нормативов;
— разработать технические (технологические) нормативы загрязняющих веществ, ориентированные на наилучшие доступные технологии и учитывающие природно-климатические особенности АЗРФ;
— разработать нормативы допустимого воздействия на окружающую среду (нормативы выбросов и сбросов микроорганизмов, физического воздействия, изъятия компонентов окружающей среды и комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду), учитывающие природно-климатические особенности АЗРФ; разработать принципы и концепцию развития особо охраняемых природных территорий федерального и регионального значения в АЗРФ;
— включить требования по проведению стратегической экологической оценки и государственной экспертизы документов территориального планирования на уровне субъектов Федерации, входящих в АЗРФ;
— разработать инструктивно-методические документы, регламентирующие проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) в отношении различных видов

хозяйственной деятельности в природно-климатических условиях АЗРФ; разработать критерии определения видов деятельности, подлежащих обязательному лицензированию, исходя из их влияния на окружающую среду АЗРФ, сформировать и утвердить соответствующий перечень лицензируемых видов деятельности;

— предусмотреть обязательность экологического аудита для видов деятельности, особо опасных для природной среды АЗРФ; разработать механизм обязательного страхования экологических рисков при осуществлении хозяйственной деятельности в АЗРФ;
— сформировать критерии отнесения объектов, подлежащих государственному экологическому контролю органами власти различного уровня в субъектах Федерации, входящих в АЗРФ, предусмотреть передачу части контрольных функций на уровень муниципальных образований субъектов Федерации, входящих в АЗРФ;
— разработать перечень подлежащих разработке или переработке методик расчета экологического ущерба, а также разработать сами методики в соответствии с утвержденным перечнем.

О развитии экологического мониторинга в АЗРФ

Система мониторинга окружающей среды (экологического мониторинга) в Российской Федерации имеет ведомственную структуру, в рамках которой наблюдения за различными количественными и качественными параметрами окружающей среды, характеризующими ее состояние, осуществляют соответствующие подразделения и территориальные органы различных министерств и ведомств. Ее составляющими являются:

— наблюдательная сеть Росгидромета;
— система государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
— система государственного мониторинга геологической среды;
— система государственного мониторинга водных объектов.

Некоторые другие ведомственные и корпоративные системы экологического мониторинга (производственного экологического контроля) и системы наблюдения субъектов Федерации.

Осуществление государственного экологического мониторинга регулируется достаточно развитой нормативно-правовой базой, при этом отдельные системы функционируют практически автономно, что резко снижает эффективность и надежность системы в целом. В результате разобщенности систем мониторинга отсутствуют:

— единая нормативно-методическая база, что приводит к несопоставимости результатов измерений и противоречиям в оценке состояния окружающей среды, затруднениям в практическом использовании имеющихся данных и невозможности корректно производить комплексную оценку экологической обстановки на конкретной территории или в регионе;
— эффективный обмен экологической информацией между различными ведомствами;
— возможность предоставления хозяйствующим субъектам, органам исполнительной власти надежной экологической информации;
— надежная база для принятия эффективных решений в сфере охраны окружающей среды, учитывающих все особенности состояния природных комплексов, экосистем и урбанизированных территорий.

В конце 1990-х годов в Российской Федерации функционировала федеральная целевая программа «Единая государственная система экологического мониторинга» (ЕГСЭМ), которая реализовалась с участием всех заинтересованных ведомств и субъектов Федерации и управлялась специальной Дирекцией. Одной из важнейших целей Программы было установление взаимодействия между системами наблюдения различных ведомств, выработка единых методических подходов при проведении измерений, разработка форматов представления экологической информации на все уровни принятия решений.

Аналогичная федеральная целевая программа «Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки» со своей управляющей Дирекцией была направлена на получение объективной информации о радиационной обстановке в регионах размещения различных радиационно и ядерно опасных объектов.

Существует настоятельная необходимость возобновления деятельности этих программ с выделением специальных подпрограмм,

охватывающих АЗРФ. Конкретные задачи для экологического мониторинга в Арктическом регионе могли бы быть прописаны в федеральном законе «Об особых условиях природопользования в Арктической зоне Российской Федерации».

В 1990-х годах из-за уменьшения финансирования произошло значительное сокращение государственных сетей наблюдения, а на существующих постах и станциях большая часть приборов и оборудования морально и физически устарела, что не позволяет получать сведения о состоянии окружающей среды, соответствующие современным требованиям к информационному обеспечению системы принятия решений в сфере экологической безопасности. В рамках упомянутых ранее программ, исходя из установленных приоритетов, могли бы решаться и вопросы обеспечения системы необходимым оборудованием, методической и иной интеллектуальной продукцией.

Еще одной задачей экологического мониторинга предупредительного плана является прогнозирование изменений в окружающей среде на среднесрочную и отдаленную перспективу, для чего необходима разработка разнообразных моделей, описывающих транспорт и трансформацию загрязняющих веществ, динамику биогеоценозов и др. Эта проблема также могла бы решаться в рамках упомянутых программ и в кооперации с другими арктическими государствами, тем более что опыт международного сотрудничества в этой сфере уже имеется.

К вопросам, которые необходимо урегулировать в ближайшее время, относится разработка и утверждение порядка организации и ведения мониторинга объектов негативного воздействия на окружающую среду, в том числе при осуществлении хозяйственной деятельности на особо экологически уязвимых территориях.

О предотвращении загрязнения арктической морской среды нефтью и нефтепродуктами

В законодательстве об охране вод в Российской Федерации применительно к АЗРФ наиболее важную роль помимо Закона об охране окружающей среды играют Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ, Федеральный закон от 31 июля 1998 г. № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации» и Федеральный

закон от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации». Однако эти нормативно-правовые акты направлены преимущественно на предотвращение загрязнения морских вод неочищенными сточными водами и отходами.

С другой стороны, когда речь идет о загрязнении вод нефтяными углеводородами, то проблемы его предотвращения решаются в рамках законодательства о чрезвычайных ситуациях. Поэтому деятельность организаций, осуществляющих добычу, переработку и транспортировку нефти и нефтепродуктов в море, органов государственной власти и аварийно-спасательных формирований по ликвидации разливов нефти регулируется в соответствии с нормативно-правовыми актами в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Однако в этих актах отсутствуют положения, определяющие готовность специальных служб и организаций к реагированию на разливы нефти в АЗРФ.

На международном уровне для снижения опасности загрязнения морских вод нефтью и нефтепродуктами используются такие международные документы, как:

— Международная конвенция по борьбе с нефтяными загрязнениями и сотрудничеству (БЗНС 90);
— Международная конвенция относительно вмешательства в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению нефтью;
— Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью;
— Международная конвенция о создании международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью:
— Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения бункерным топливом.

Являясь участником всех этих конвенций, за исключением БЗНС 90, Россия следует их положениям, но тем не менее страна не располагает нормативными актами по оценке риска разливов нефти, оценке готовности специальных формирований, предназначенных для ликвидации разливов нефти, и руководств ими по проведению операций по ликвидации разливов нефти в АЗРФ. В то же время в области реагирования на разливы нефти в Арктике имеется ряд международных региональных документов. К ним относятся:

— Полевое руководство по борьбе с разливами нефти в Арктике (в русском варианте «Руководство по реагированию на разливы нефти на морях, реках и озерах»);

— Арктическое руководство по оценке технологий очистки берегов;
— карты арктических ресурсов, находящихся под угрозой загрязнения нефтью;
— Руководство по проведению морских работ по нефти и газу в Арктике.

Все эти руководства носят рекомендательный характер, но из-за отсутствия национальных руководств и, имея в силу того, что они разработаны на базе нормативных документов Канады и США — стран, имеющих значительный опыт работы в этой области — им следует придать статус национальных нормативных документов.

Меры по предотвращению загрязнения вод при эксплуатации речного транспорта устанавливаются «Водным кодексом Российской Федерации», «Кодексом внутреннего водного транспорта Российской Федерации», «Кодексом торгового мореплавания», «Правилами плавания по внутренним водным путям Российской Федерации», а также рядом отраслевых документов — «Правилами Российского речного регистра», «Правилами технической эксплуатации речного транспорта», «Наставлением по предотвращению загрязнения внутренних водных путей», СанПин 2.5.2-703-98 «Санитарные нормы и правила. Водный транспорт. Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания», «Рекомендациями по действиям экипажей судов в аварийных ситуациях». Они содержат требования об исключении загрязнения рек с судов нефтью, нефтепродуктами, сточными водами, подсланевыми нефтесодержащими водами и отходами, образующимися в процессе эксплуатации судна.

В указанных документах предусмотрено также, что при выходе судна в морские воды оно должно выполнять требования Конвенции МАРПОЛ73/78, «Наставления по предотвращению загрязнения с судов» (РД 31.04.23-94) и «Правил регистрации операций с нефтью, нефтепродуктами и другими веществами, вредными для здоровья людей или живых ресурсов моря и их смесями, перевозимыми на судах и других плавучих средствах» (РД 31.04.17-97).

В целом требования по предотвращению загрязнения вод с судов в перечисленных документах можно оценить как всеобъемлющие, однако и это касается всех отраслевых документов, они не распространяются на суда, обладающие определенными техническими характеристиками. При определенных условиях под исключения могут попасть до 80% судов, эксплуатируемых на реках

АЗРФ. Этот недостаток должен быть устранен путем пересмотра нормативно-правовой базы.

Об обеспечении экологической безопасности при эксплуатации Северного морского пути

Северный морской путь (СМП) — главная судоходная магистраль России в Арктике. В основе принятых нормативных правовых актов, регулирующих судоходство по СМП («Правил плавания по трассам Северного морского пути» 1991 г., «Руководства для сквозного плавания судов по СМП» 1995 г. и «Требований к конструкции, оборудованию и снабжению судов, следующих по Северному морскому пути» 1995 г.), лежат нормы международного права и соответствующие права и обязанности прибрежных государств обеспечивать безопасность мореплавания и принимать меры по предотвращению, сокращению и сохранению под контролем загрязнения морской среды с судов.

Нарастающая антропогенная нагрузка на природную среду АЗРФ, в том числе в районах прохождения трасс СМП, ставит задачу создания надлежащей правовой основы для обеспечения безопасного и эффективного судоходства как с навигационной и технической, так и с экологической точки зрения.

В этих целях представляется целесообразным подтвердить статус СМП (в специально посвященном СМП законодательном акте или в Федеральном законе «Об особых условиях природопользования в Арктической зоне Российской Федерации») как исторически сложившейся национальной российской транспортной коммуникации в Арктике.

Именно на уровне федерального закона необходимо определить основные требования к допуску судов для плавания по СМП, особенности плавания судов по трассам СМП, способы и приемы, предусматривающие предотвращение загрязнения морской среды с судов в покрытых льдом районах. При этом должны быть учтены требования по защите морской среды от загрязнения, содержащиеся в Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., согласно которым (ст. 211, 234, 235) прибрежное государство принимает законы и правила для предотвращения и сохранения под контролем загрязнения морской среды, а также Международной конвенции об ответственности и компенсации ущерба в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ 1996 г. в части обязательного наличия свиде-

тельств о финансовом обеспечении гражданской ответственности владельца судна за ущерб от загрязнения морской среды.

Инспекторы администрации СМП в соответствии с Федеральным законом «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации» (и новым законодательным актом, определяющим статус СМП) должны иметь право производить контрольные осмотры судов, а при наличии достаточных оснований — выводить суда, нарушившие природоохранные требования, с трассы СМП и инициировать судебное преследование нарушителей.

Подобные меры по повышению экологической безопасности при эксплуатации СМП могут быть разработаны с привлечением опыта Канады, регулирующей судоходство и охрану морской среды в Северо-Западном проходе и принявшей необходимые законодательные акты.

О проблемах ликвидации в АЗРФ накопленного экологического вреда (ущерба)

Одной из основных экологических проблем Арктики является необходимость ликвидации так называемого «накопленного экологического вреда (ущерба)», в частности, в районах расположения бывших военных объектов. К числу первоочередных задач относятся:

— закрепление правового механизма ликвидации накопленного экологического вреда в специальном законе «Об особых условиях природопользования в Арктической зоне Российской Федерации»;
— очистка акваторий арктических морей и рек от брошенных и затопленных объектов, мешающих судоходству и создающих риски возникновения чрезвычайных экологических ситуаций, а также очистка акваторий от особо опасных загрязняющих веществ;
— подготовка, вывоз и утилизация опустошенной бочкотары из-под нефтепродуктов и других опасных веществ;
— демонтаж, вывоз и утилизация устаревших и утраченных радиоизотопных термоэлектрических генераторов;
— обезвреживание источников особо опасного загрязнения (устаревших и запрещенных к использованию диэлектрических жидкостей, пестицидов и других химических веществ из группы токсичных стойких загрязнителей);

— удаление и утилизация ртутьсодержащих отходов;
— ликвидация нефтяного загрязнения и рекультивация загрязненных нефтью участков территорий и акваторий на основе современных биотехнологий и др.

В российском законодательстве отсутствует правовой механизм ликвидации накопленного экологического вреда (ущерба), разграничивающий обязанности в этой сфере государства (в лице Российской Федерации, субъектов Российской Федерации) и субъектов хозяйственной деятельности и способствующий привлечению внебюджетных источников финансирования. Для повышения уровня экологической безопасности пострадавших территорий, в том числе АЗРФ, существующие пробелы следует устранить, для чего законодательным путем должен быть решен весь комплекс нормативно-правовых, финансово-экономических, организационно-технических и научно-методических вопросов.

Ввиду сложности и масштабов проблемы оптимальным представляется ее решение в рамках федерального закона, при этом возможно:

— введение в действующий Федеральный закон «Об охране окружающей среды» необходимого понятийного аппарата, а также соответствующих глав (или статей), прямо закрепляющих все необходимые элементы правового механизма ликвидации накопленного экологического вреда;
— принятие специального федерального закона, содержащего необходимый понятийный аппарат и регулирующего весь комплекс отношений по ликвидации прошлого экологического вреда; закрепление применительно к АЗРФ правового механизма ликвидации накопленного экологического вреда в специальном Федеральном законе «Об особых условиях природопользования в Арктической зоне Российской Федерации».

Об адаптации АЗРФ к негативным изменениям климата

По данным IV Национальных сообщений (2006 г.) стран Арктического региона и других северных стран (Швеции, Норвегии, Исландии, Дании, Финляндии и Канады), их деятельность, направленная на минимизацию негативных последствий ожидаемых из-

Рис 3. Антропогенный пейзаж на о. Земля Александры архипелага Земля Франца-Иосифа

менений климата, связана прежде всего с изучением уязвимости к ним отраслей экономики, экосистем и населения, а также с улучшением осведомленности лиц, принимающих решения, о возможных последствиях этих изменений.

Деятельность Российской Федерации в данной сфере должна, по всей видимости, идти в согласии с указанными подходами. При этом нет необходимости вносить какие-либо принципиальные изменения в действующее законодательство. В то же время на период с 2009 по 2012 гг. в рамках существующего законодательства и нормативно-правового регулирования необходимо в первую очередь:

— в развитие национальной Климатической доктрины разработать Национальную стратегию (программу, план действий) по адаптации к изменению климата, включая мероприятия в АЗРФ, как территории, наиболее уязвимой от изменений климата;
— расширить научные исследования, направленные на установление возможного влияния изменений климата на различные секторы экономики, население, природные комплексы и экосистемы, в первую очередь на территории АЗРФ;

— разработать и внедрить дополнительные параметры, связанные с ожидаемым изменением климата, в строительные нормы и правила (технические регламенты);
— в дополнение к существующей практике компенсации государством ущерба гражданам, пострадавшим от природных катастроф и стихийных бедствий, начать разработку механизмов и форм индивидуального, коллективного (для страховых компаний) и государственно-частного партнерства по страхованию ущерба, связанного с изменением климата;
— сформировать российский Национальный адаптационный фонд;
— подготовить и реализовать один или несколько пилотных (экспериментальных) проектов по адаптации к изменению климата в АЗРФ.

О возможности использования законодательного опыта арктических государств для совершенствования механизмов охраны природной среды АЗРФ

В природоохранном законодательстве зарубежных арктических и приполярных стран задачи предотвращения загрязнения морской среды, морских побережий арктических морей и наземных арктических экосистем являются приоритетными. Многие проблемы в этой сфере решаются с помощью международных конвенций: Конвенции ООН по морскому праву [*Law of the Sea* 1994], Женевской конвенции о трансграничном переносе загрязняющих веществ на большие расстояния [*Geneva Convention* 1979], Международной конвенции по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики [*OSPAR Convention* 1992], а также национальных законов, например, Закона Канады о предотвращении загрязнения арктических вод [*AWPPA* 1985], Закона США о чистом воздухе [*CAA* 2004], Закона Канады о сохранении национальных морских территорий [*CNMCAA* 2002], Закона США о федеральном контроле загрязнения вод [*CWA* 2002], Закона США о защите морских животных [*MMPA* 1972], Закона Исландии о сохранении природы [*The Nature Conservation Act* 1999], Закона США о контроле над токсическими веществами [*TSCA* 1976 – 2002].

В упомянутых зарубежных странах природоохранная нормативно-правовая база имеет несколько особенностей, что отличает ее от аналогичной российской базы.

Во-первых, она, как правило, напрямую адресована гражданам страны и параллельно (но не последовательно) — административным структурам государства и бизнеса.

Во-вторых, сама процедура принятия решений на всех уровнях не является чисто административной (мажоритарной). Решения принимаются на основе консенсуса со всеми заинтересованными сторонами, в том числе с представителями бизнеса и общественности.

В-третьих, реализация принимаемых решений осуществляется с участием партнеров за пределами государственных институтов власти, например, университетов и частных компаний, работающих на принципах частно-государственного партнерства по договорам с правительственными структурами.

В-четвертых, в большинстве арктических государств охрана окружающей среды является прерогативой административных единиц (штатов, провинций и др.), а не государства в целом, что в ряде случаев закрепляется соответствующими законами или специальными соглашениями. Кроме того, при сходном с Россией административном устройстве (США, Канада) в этих странах развито региональное законодательство, адресованное конкретным проблемам территорий. Это позволяет принимать решения, которые намного лучше учитывают местные условия и проблемы.

Таким образом, сама система подготовки и принятия решений является очень «прозрачной» и содержит минимальное число административных барьеров.

В целом опыт арктических государств по охране природной среды может быть реализован в российском законодательстве либо в виде дополнений и поправок к существующим нормативным актам, либо в виде новых актов. Наиболее целесообразными новациями могут быть следующие позиции:

— по аналогии с положениями закона США о национальной политике в области окружающей среды и закона Канады о живой природе передать субъектам Федерации максимум полномочий по всем вопросам охраны окружающей среды при условии, что основная ответственность за реализацию экологической политики должна возлагаться на органы

власти субъектов Федерации и муниципальных образований на территории АЗРФ;

— по аналогии с положениями закона США о национальной политике в области окружающей среды, закона Канады об экологической оценке и Датского природоохранного законодательства усилить статус оценки воздействия на окружающую среду как процедуры, обязательной для всех видов хозяйственной деятельности, особенно намечаемой для реализации в АЗРФ;
— по аналогии с положениями закона Канады о предотвращении загрязнения арктических вод, закона США о разработке нефтяных ресурсов, закона США о загрязнении нефтью и закона Канады о сохранении национальных морских площадей принять концептуальный документ, устанавливающий основные требования по предотвращению загрязнения морских вод АЗРФ всеми видами загрязнения, особенно нефтяными углеводородами;
— по аналогии с положениями общего закона США о мерах по восстановлению окружающей среды, компенсации и ответственности (закона о Суперфонде) установить обязательную ответственность виновных и заинтересованных лиц за реабилитацию территорий, пострадавших в результате химического и радиоактивного загрязнения, независимо от срока давности;
— по аналогии с положениями закона Канады о развитии рыболовства создать специальные наблюдательные советы в субъектах Федерации с правами и обязанностями в области комплексного управления арктическими биоресурсами, в том числе совершенствования правил рыболовства, сохранения популяций рыб и охраны их местообитаний в АЗРФ;
— по аналогии с положениями закона Канады об освоении океанов и об установлении особо охраняемых районов арктических морей, закона США о разработке нефтяных ресурсов, закона Норвегии об охране природы и в развитие «Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» сформировать принципы экосистемного подхода к управлению на территории АЗРФ;
— по аналогии с законами США о видах, находящихся под угрозой исчезновения, и о защите морских млекопитающих

США ввести запрет на разработку нефти и газа в местах миграции соответствующих видов.

Эти предложения могут быть использованы при подготовке специального закона «Об особых условиях природопользования в Арктической зоне Российской Федерации».

Об усилении защиты исконной среды обитания, традиционного образа жизни и интересов коренных малочисленных народов Севера

7 мая 2001 г. был принят Федеральный закон № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации», в котором было введено понятие территории традиционного природопользования (ТТП) как категории особо охраняемой природной территории, образуемой для ведения традиционного природопользования и традиционного образа жизни коренными малочисленными народами, призванной защищать исконную среду обитания и традиционный образ жизни малочисленных народов, сохранять биологическое разнообразие на этих территориях и самобытную культуру этих народов.

При всей своей прогрессивности указанный закон имел много недостатков. Так, в Законе была заложена достаточно сложная процедура образования ТТП. Правовой режим ТТП не был обеспечен нормами, исключающими или существенно ограничивающими использование земельных участков на территориях традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности для изыскательных работ или их изъятие для государственных и муниципальных нужд, а также нормами, устанавливающими возможность изменения размеров и границ ТТП. Не был предусмотрен механизм возмещения ущерба за нарушение законодательства о ТТП. Не обеспечен механизм использования этнологической экспертизы при принятии решений о создании ТТП и изменении их границ. Кроме того, реализация Закона не была обеспечена необходимым комплектом подзаконных актов.

В результате на сегодняшний день в России не создано ни одной ТТП федерального значения. Региональных и местных территорий очень мало, а их создание не всегда отвечает требованиям закона в части обеспечения особого природоохранного режима ТТП.

Для устранения имеющихся недостатков, а также в соответствии с Поручением Президента Российской Федерации от 16 октября 2008 г. № ПР-2191, Поручением Правительства Российской Федерации от 14 апреля 2009 г. ДК-П16-2033, «Концепцией устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации», утвержденной Правительством Российской Федерации в феврале 2009 г., и Планом мероприятий по реализации этой концепции, утвержденным в августе 2009 г., и с учетом предложений VI Съезда коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации. Следует дополнить Федеральный закон «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» положениями:

— о совершенствовании порядка образования ТТП и об уточнении видов зон (частей) ТТП;
— об управлении и контроле в области организации и функционирования ТТП;
— об участии в управлении ТТП лиц, относящихся к коренным малочисленным народам, их общин и иных объединений этих народов;
— о порядке возмещения ущерба, причиненного ТТП в результате деятельности субъектов хозяйственного права.

А. Л. Свечников

Экологические проблемы Арктического региона*

В физико-географическом отношении Арктика является северной полярной областью Земли, включающей Северный Ледовитый океан и его моря: Гренландское, Баренцево, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское и Бофорта, а также море Баффина, залив Фокс-Бейсин, многочисленные проливы и заливы Канадского Арктического архипелага, северные части Тихого и Атлантического океанов; Канадский Арктический архипелаг, Гренландию, Шпицберген, Землю Франца-Иосифа, Новую Землю, Северную Землю, Новосибирские острова и остров Врангеля, северные побережья материков Евразия и Северная Америка.

Как правило, границу Арктики проводят по Северному полярному кругу (66°33′ с.ш.). Однако в ряде случаев арктические условия проявляются в значительно более южных районах.

Северный полярный круг является границей, севернее которой солнце не поднимается над горизонтом во время зимнего солнцестояния (21 декабря) и не заходит за горизонт во время летнего солнцестояния (21 июня). К северу продолжительность полярного дня и полярной ночи возрастает, достигая на Северном полюсе в каждом случае полугода. Так, в Мурманске полярная ночь длится 40 суток, полярный день — 58; на мысе Челюскина — самой северной точке материка — продолжительность полярной ночи 107 суток, полярного дня — 123. Во время полярной ночи свет исходит только от Луны и полярных сияний.

Климат арктических регионов весьма разнообразен: от сравнительно мягкого и влажного на западном побережье Норвегии до климата полярных пустынь во внутренних районах Гренландии со средними годовыми температурами около −30°С. Среднемесячные температуры воздуха в Арктике в течение зимы меняются в зависимости от влияния холодных и теплых морских течений.

---

* *Свечников А. Л.* Экологические проблемы Арктического региона // «Новая» Арктика и интересы России. М.: Красная звезда, 2012. С. 100–125.

Северный Ледовитый океан является наименьшим из океанов Земли, его площадь составляет 14,75 млн кв. км. Он расположен между Евразией и Северной Америкой. Граничит с Атлантическим (в районе Девисова и Датского проливов, а также Норвежского моря) и Тихим океаном (в районе Берингова пролива). Северный Ледовитый океан является естественной, природной границей Российской Федерации с севера.

Главная природная особенность океана состоит в наличии морского льда. Благодаря своему географическому положению Северный Ледовитый океан получает гораздо меньше солнечной энергии, чем другие океаны, расположенные в более низких широтах. Следствием этого является настолько низкая температура его поверхностных вод, что, исключая районы у берегов Норвегии и Мурманского побережья, океан круглый год почти полностью покрыт льдом.

В конце лета (сентябрь) ледовитость в Центральной Арктике все еще очень высока, однако прибрежные акватории Канады, Аляски и России на значительных площадях почти свободны ото льда; сплоченный лед сохраняется только у берегов северной половины Гренландии. Центральная часть Северного Ледовитого океана всегда покрыта льдом, который находится в постоянном движении.

Одной из важнейших особенностей Арктического бассейна является сильная опресненность поверхностного слоя, связанная в первую очередь с большими объемами стока северных рек. Ледовитость океана велика также и вследствие опресненности (чем выше соленость воды, тем ниже температура ее замерзания).

Морской лед является важнейшей океанографической характеристикой полярных широт, поскольку является терморегулятором процессов взаимодействия водной поверхности с атмосферой, тем самым оказывая влияние на тепловой баланс этих двух сред и климат, а также на экосистемы и некоторые виды хозяйственной деятельности[1].

Рельеф островов и арктических побережий материков отличается разнообразием. Однако примерно $^{4}/_{5}$ Гренландии покрыто ледниковым покровом мощностью до 3500 м. Многочисленные ледники спускаются от ледникового покрова к побережью, где происходит образование айсбергов.

Почти повсеместно в Арктике распространена вечная мерзлота (многолетне-мерзлые породы).

Экосистемы более 90% территории Арктики находятся в ненарушенном состоянии (за исключением ряда территорий, где численность стад домашнего оленя достигла предела и зимние пастбища стравлены на больших площадях), а протекающие экологические процессы носят естественно-природный характер. Это связано с крайне низкой плотностью населения в регионе.

Однако арктические экосистемы отличаются неустойчивостью и легко подвергаются трансформации. При этом процессы их восстановления в исходное состояние протекают крайне медленно. Но, несмотря на то что для Арктики характерна относительная видовая бедность как конкретных сообществ, так и фауны с флорой в целом, генетическое разнообразие сравнительно велико за счет внутривидовой географической изменчивости и связанной с ней популяционной мозаики. В регионе имеется большое количество эндемиков, хорошо адаптированных к его условиям[2].

В Арктике, занимающей примерно 4% площади Земли, обитает лишь около 1% видов организмов. Вместе с тем задача сохранения флоры и фауны Арктики является ключевой для сохранения глобального биоразнообразия, поскольку многие таксоны животных и растений наиболее полно представлены именно в арктической биоте. Например, на территории Арктики обитают все виды птиц отряда гагарообразных, 25% видов отряда лососеобразных рыб, 10% видов лишайников, 6% видов мхов.

Важнейшей особенностью арктической биоты является преобладание (особенно в самой суровой высокоширотной полосе) группы организмов особо чувствительных по отношению к экстраординарным, в том числе антропогенным воздействиям. Примерами таких групп могут служить камнеломки и лишайники, играющие огромную роль в сложении тундровых фитоценозов, лососеобразные, составляющие основу рыбного пресноводного промысла в Заполярье.

Характерной чертой арктической биоты является также резкое снижение видового разнообразия в пределах самого региона. Так, на Таймыре от лесотундры до северной границы тундровой зоны (на протяжении всего около 700 км) число видов сосудистых растений сокращается в 4 раза, птиц — в 7 раз, жуков — в 15 раз и т.д. В связи с этим понятно, что сохранение биологического разнообразия в условиях Арктики приобретает особую актуальность.

В Арктике круглый год живут белые медведи, проводящие большую часть времени на дрейфующих льдинах, песцы, зайцы, лем-

минги, полевки, бурозубки и достаточно широкий спектр видов наземных, морских, околоводных птиц. Полярные моря осваиваются ластоногими и китообразными: тюленями, моржами, белухами, нарвалами.

Для приатлантической части океана характерны разнообразие и обилие организмов, в том числе громадные (преимущественно в летний период) скопления североатлантических рыб: сельдь, треска, пикша, морской окунь, сайда и др. В Северном Ледовитом океане обитают несколько видов китов (преимущественно полосатики и гренландский кит).

Арктика является одной из самых хрупких экологических систем планеты. Однако внимание мирового сообщества к экологическим проблемам Арктики объясняется еще и тем, что в силу ее природно-географических особенностей они с большой вероятностью способны сказаться на глобальных показателях.

Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) выделяет следующие основные экологические проблемы Арктического региона:

— изменение климата и таяние арктических льдов;
— загрязнение вод северных морей стоками нефти и химических соединений, а также морским транспортом;
— сокращение популяции арктических животных и изменение их среды обитания[3].

Изменение климата и таяние арктических льдов

В течение ряда последних десятилетий температура приповерхностного слоя атмосферы в Арктике повышалась примерно в два раза быстрее по сравнению с глобальным уровнем потепления. Среднее повышение температуры в области, расположенной севернее 60° с.ш., составило 1—2°С после минимума, отмеченного в 60-х и 70-х годах XX в.[4]

В процессе обсуждения происходящих явлений некоторые специалисты высказывают точку зрения, согласно которой Арктический регион находится на начальном этапе перемен, порождаемых значительным поступлением в атмосферу парниковых газов антропогенного происхождения. Такое заключение основывается на довольно низком уровне проявления влияния парниковых газов в моделях, описывающих природные процессы в XX и начале XXI в.

Недавнее потепление в Арктике, являющееся одним из наиболее значительных за период наблюдений и относящееся к 80-м

годам XX в., составляет примерно 1°С в десятилетие. Оно фиксируется в зимне-весенний период, оставаясь практически осенью. Его проявления чаще отмечаются на территории северной части Евразии (преимущественно в азиатской части) и северо-западной части Северной Америки. В этих регионах в течение последних нескольких десятилетий особенно заметны (в сравнении с другими регионами планеты) признаки потепления.

Имеются данные относительно происходившего в течение последних 100 лет увеличения количества осадков в Арктике. Однако уровень прироста осадков крайне мал, составляя около 1% за десятилетие.

Процесс повышения приповерхностной температуры в Арктике уже обусловил сокращение территории распространения ледников на суше и морских льдов, периода стояния льда на реках и озерах на территории практически всей Субарктики, начавшееся в 80-х годах XX в. таяние многолетней мерзлоты.

Произошедшие изменения в составе растительных сообществ фиксируются в североамериканском секторе Арктики и других местах. Получаемые со спутников изображения земной поверхности Арктического региона свидетельствуют об увеличении усредненного индекса растительного покрова, определяющего фотосинтетическую активность биомассы. Это связано с увеличением вегетационного периода и с изменениями содержания CO_2 в атмосфере.

Многие виды, населяющие полярные и приполярные регионы, адаптированы к обитанию в жестких условиях низких температур и ограниченности солнечного света, что обусловливает их повышенную уязвимость к последствиям изменения климата. Это снижает их конкурентные способности в отношениях с потенциальными мигрантами из регионов с более мягкими условиями среды обитания. Другим видам требуются особые условия обитания, например, наличие зимнего снежного покрова. Растения и животные в полярных районах чувствительны к воздействию вредителей и паразитов, которые быстрее размножаются в более теплых и влажных условиях. Следует принимать во внимание и то, что многие наземные полярные экосистемы уязвимы ввиду низкого видового богатства. Потеря же ключевых видов (например, леммингов) способна вызвать каскадный эффект гибели всей экосистемы.

В Северной Фенноскандии к настоящему времени популяционные циклы мышевидных грызунов и леммингов стали существенно

сглаженными по сравнению с 80-ми годами XX в.[5] Предположительно, это происходит в результате снижения весенних пиков их численности и плотности расселения, что в свою очередь связано с низкой выживаемостью в зимний период за счет изменений в снежном покрове.

Весьма заметно сократилась численность песцов и рогатого жаворонка, в то время как отмечается продвижение в северном направлении лосей, лисицы, некоторых южных видов птиц. Однако надо указать, что конкретная роль изменения климатических условий в перечисленных процессах неизвестна.

В противоположность этому численность размножающихся в Арктике гусей, все активнее кормящихся в зимний период на полях с возделываемыми или неубранными зерновыми культурами в Европе и Северной Америке, увеличивается в геометрической прогрессии. В результате гуси летом интенсивно кормятся в прибрежных арктических экосистемах, вызывая их истощение, сокращение растительного покрова и связанное с этим распространение засоленных грунтов.

В некоторых местах популяции таких жизненно важных для местного населения животных, как северные олени, сокращаются. Это происходит преимущественно в силу действия социальных и культурных факторов, хотя изменение климатических условий также оказывает воздействие на популяции. Образование ледяной корки в теплые зимы, которая ограничивает доступ к растительности, воздействовало на некоторые популяции северного оленя и овцебыка.

Накапливаются данные относительно происходящих изменений растительного покрова. Аэрофотосъемка показывает расширение зарослей кустарников на 70% в 200 местах на Аляске. Вдоль границы распространения арктических и субарктических типов растительности отмечается продвижение лесов в северном направлении примерно на 10 км.

В последнее время появились свидетельства увеличения продолжительности вегетационного периода и продуктивности растительных сообществ. Анализ спутниковых данных указывает на увеличение продолжительности вегетационного периода на Аляске на 3 дня за 10 лет; в Северной Евразии на 1 день за 10 лет.

Некоторые моря Арктики и Субарктики относятся к числу наиболее продуктивных регионов мира. В них вылавливается около 7 млн т рыбы в год, что приносит доход до 15 млрд долл. в год. Ре-

зультаты проведенных исследований показывают, что рост температуры поверхностных слоев вод Северо-Восточной Атлантики сопровождается увеличением численности наиболее крупных видов в холодных регионах, при одновременном сокращении их представительства в более теплых регионах.

Многолетней (вечной) мерзлотой называют приповерхностные грунты, имеющие температуру 0°С и ниже, сохраняющиеся в течение двух или более лет, распространенные в Арктике, Субарктике, высокогорных регионах и некоторых незначительных по площади, лишенных постоянного ледового покрова частях Антарктиды.

Результаты наблюдений за многолетней мерзлотой свидетельствуют о том, что ее температура за последние 50 лет заметно повысилась. Быстрое потепление происходило на Аляске, в Канаде, в Европе и в Сибири.

Прогнозируется, что в перспективе изменение климата в Арктике обусловит появление ряда последствий глобального характера.

К числу важнейших из них относится:

— изменение отражающей способности снега, льда и растительного покрова. При этом следует учитывать, что отражающая способность снега, льда и растительного покрова играет определяющую роль в формировании глобального климата за счет альбедо (отражения) и поглощения приходящего на землю солнечного излучения разными типами подстилающей поверхности;
— сокращение ледников в горах и ледяного покрова суши, изменение речного стока, повышение уровня океанов и изменение циркуляции в морях и океанах. Между тем, сокращение ледников в Арктике и ускорение таяния краев ледяного панциря Гренландии (вместе с наблюдаемым увеличением речного стока в регионе) являются важнейшим фактором, влияющим на объемы поступления пресных вод в Северный Ледовитый океан. Развитие данных процессов может оказать влияние на глобальную систему океанических течений;
— проявления нестабильности углеродного круговорота в Арктике. Вероятно, что увеличение эмиссии парниковых газов, освобождающихся в процессе таяния многолетней мерзлоты, приведет к активизации процесса изменения климата. Однако важно учитывать, в каком виде газы будут попадать в атмосферу — в виде двуокиси углерода (CO_2) или в виде метана (CH_4), поскольку на молекулярном уров-

не активность метана в процессе влияния на климат в 20 раз выше по сравнению с двуокисью углерода;

— изменение характера миграции живых организмов. Виды животных и птиц, ежегодно мигрирующие на летний сезон из более низких (умеренных) широт в приполярные регионы, находятся в зависимости от специфических существующих в полярных широтах условий. Изменение этих условий окажет воздействие на сложившиеся сообщества живых организмов и пищевые цепи далеко за пределами полярных регионов. Местообитания сезонно мигрирующих видов могут подвергнуться прямому влиянию изменения климата — например, за счет пересыхания водоемов и заболоченных территорий, изменения в землепользовании, режиме охоты, рыболовстве и т.д.;

— в зоне арктического континентального шельфа в осадочных породах содержится значительное количество гидратов метана. В случае потепления эти запасы метана и других парниковых газов могут поступить в атмосферу, усилив процесс изменения климата[6].

Что касается непосредственно Арктического региона, то здесь также ожидаются значительные перемены.

Так, согласно имеющимся оценкам, к 2100 г. усредненные уровни потепления в Арктике, в зависимости от применяемой модели и рассматриваемого сценария, составят от 2° до 9°С. Наиболее заметное потепление произойдет в осенне-зимний период над лишенными льда областями приполярных океанов. Над территорией суши прогнозируются меньшие сезонные колебания температур.

В течение XXI в. в регионе произойдет глобальное увеличение количества осадков на 10—20%. При этом сезонность и пространственное распространение осадков в результатах различных моделей варьирует. Пропорция снега и дождя в выпадающих осадках в результате потепления климата также изменится. Это повлияет на гидрологический режим поверхностных водотоков, наземные экосистемы и структуру снежного покрова. Доля дождя по отношению к доле снега особенно увеличится в тех регионах Субарктики и в те сезоны, когда температура атмосферы приближается к точке замерзания (0°С).

Разница между количеством осадков и испарением, которая в многолетнем масштабе эквивалентна речному стоку, в течение XXI в. также предположительно будет возрастать. К 2080 г. ожида-

ется увеличение речного стока на 10—30%. Наибольшее увеличение стока прогнозируется для бассейна реки Лена.

Последние исследования прогнозируют сокращение средней многолетней площади распространения плавучих льдов в Арктике к 2080—2100 гг. на 22—33%. Сокращение ареала плавучих льдов в Арктике приведет к изменению увлажнения северных прибрежных регионов, что окажет влияние на скорость фрагментации ледников. На открывшихся ото льда акваториях усилится ветровая циркуляция вод.

Продолжающееся сокращение (таяние) арктических ледников окажет влияние на уровень Мирового океана. Можно ожидать увеличения мощности ледникового щита Гренландии за счет возросшего количества осадков при одновременном сокращении и истончении береговой части ледников в ответ на усиление летнего таяния и ускорение стока многих приморских ледников. В то же время анализ имеющихся данных позволяет предположить, что в целом будет происходить сокращение массы ледникового щита.

В связи с ожидаемым изменением климата в Арктике особое значение приобретает проблема таяния многолетней мерзлоты, поскольку данный процесс способен оказать негативное влияние на состояние инфраструктуры, возведенной на мерзлых грунтах, а также воздействовать на эмиссию парниковых газов. Согласно имеющимся прогнозам, в XXI в. следует ожидать сокращения ареала многолетней мерзлоты. Результаты моделирования процессов свидетельствуют о том, что Северное полушарие к середине XXI в. потеряет от 20 до 35% многолетней мерзлоты — преимущественно за счет ее таяния вдоль южной границы распространения, где мерзлота имеется лишь местами; но также следует ожидать сокращения ее ареала в местах многолетнего залегания.

Прогнозируемое увеличение глубины оттаивания мерзлоты будет неодинаковым в различных районах Арктики. Но в течение трех ближайших десятилетий можно ожидать увеличения глубины сезонного оттаивания многолетней мерзлоты на 10—15%; к середине XXI в. эта величина может возрасти до 15—25% (до 50% и более в некоторых местах); а к 2080 г. — до 30—50% и более в пределах всего ареала многолетней мерзлоты.

Часть пресноводных систем Арктики целиком находится в пределах региона, другие получают питание из регионов, располагающихся южнее. Из числа последних пять речных систем входят в число крупнейших мировых водостоков, обеспечивающих дви-

жение вод, перенос тепла, осадков, питательных веществ, транспорт биологических видов и загрязняющих веществ из других регионов в Арктику. Любые перемены в масштабах всего бассейна этих речных систем приведут к значительным воздействиям на Арктический регион.

Для этих речных систем наиболее вероятным последствием изменения климата станет изменение режима стока — произойдет его увеличение в зимний период и сокращение в летний, что будет способствовать росту сезонной изменчивости. Для таких крупных северных российских рек, как Обь и Енисей, уже отмечены сезонные изменения режима со снижением зимнего стока, что считается результатом климатических изменений. С другой стороны, зимний сток еще одной крупной северной реки — Лены увеличился в результате потепления и увеличения осадков.

Поскольку реки Арктики являются основным источником поступления пресных вод в систему как самого Северного Ледовитого океана, так и Северной Атлантики, изменение объемов пресноводного стока способно оказать влияние на глубоководную циркуляцию. Согласно имеющимся сценариям изменения климата, под влиянием роста концентрации парниковых газов в атмосфере, к концу XXI в. годовой речной сток в бассейне Северного Ледовитого океана увеличится на 10 – 30%. Дополнительным источником поступления пресных вод станет таяние ледников и ледяных щитов, преимущественно в Гренландии.

Предсказывается сокращение ледового покрова рек и озер под влиянием происходящего потепления, что отразится как на термальных процессах в водоемах, так и на качественном и количественном составе местных пресноводных экосистем. Это увеличит силу и продолжительность наводнений за счет возникновения ледяных заторов.

Ожидаемые изменения в состоянии многолетней мерзлоты, растительного покрова и объемов речного стока могут оказать заметное воздействие на морфологию рек, дестабилизируя берега, увеличивая эрозию речного ложа и перенос осадков. Геологические исследования и результаты моделирования указывают на возможное увеличение риска наводнений — особенно в период оттаивания многолетней мерзлоты.

Изменения в гидрологии Арктики могут оказать влияние на содержание загрязняющих веществ (таких как стойкие органические соединения и ртуть), которые попадут в арктические водные

системы благодаря процессам смены или недостатку растворяющих веществ.

Предполагаемое изменение в режиме речного стока и в ледовом режиме пресноводных водоемов, в сезонном и многолетнем водном балансе, в температурных характеристиках приведет к изменению в биоразнообразии и продуктивности пресноводных систем. Заметные перемены ожидаются в плотности популяций и географическом распространении водных организмов — в первую очередь рыб[7].

Загрязнение вод северных морей стоками нефти и химических соединений, а также морским транспортом

Основными источниками загрязнения вод Арктики являются:

— суда речного и морского флотов;
— материковый сток;
— добыча полезных ископаемых на шельфе;
— дальний перенос загрязняющих веществ морскими течениями;
— перенос загрязняющих веществ атмосферными потоками;
— захоронения радиоактивных отходов и ядерных реакторов[8].

При этом необходимо учитывать, что природные условия акватории Северного Ледовитого океана являются важным фактором распределения и накопления загрязняющих веществ. Такие гидрологические особенности океана, как глубина, скорость и направление течений, температура, соленость, стратификация вод, речной сток и общий водный баланс, способствуют существенному разбавлению стоков и интенсивному осаждению загрязняющих веществ, надолго сохраняющихся в морских экосистемах. Западный перенос атмосферных масс (вместе с Гольфстримом) способствуют транспортировке загрязняющих веществ из Западной Европы в западный сектор Российской Арктики. Топография дна океана, скорость осадконакопления определяют характер распределения загрязняющих веществ в донных отложениях.

Наиболее опасными загрязнителями морей Арктики являются тяжелые металлы (ТМ), нефтяные углеводороды (НУ), хлорорганические соединения, детергенты, радионуклиды, полиароматические углеводороды (ПАУ).

В группу тяжелых металлов входит большое число химических элементов, удельная плотность которых больше 5 г/куб. см. Тяжелые металлы обладают биологической активностью. Попадая в результате антропогенной деятельности в природные среды, многие из них могут накапливаться в живых организмах до концентрации, способной оказывать на них токсическое воздействие. К числу наиболее токсичных для биоты тяжелых металлов относятся свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, медь, цинк, ванадий, кобальт, хром и др.

Источники поступления тяжелых металлов в арктические моря могут быть природного или антропогенного происхождения.

К первым относится речной сток. Химические элементы попадают в воду в растворенном и взвешенном виде в результате химического и физического выветривания пород и почв водосбора; со стоком подземных вод; атмосферными выпадениями; при эрозии берегов и дна, за счет поступления богатых металлами иловых вод из донных отложений, а также при водообмене с другими водоемами.

Антропогенными источниками поступления тяжелых металлов в арктические моря являются разработки месторождений руд, нефти, газа, промышленные, перерабатывающие и ремонтные предприятия (особенно металлургические заводы), автомобильный, авиационный и морской транспорт, сельское хозяйство, морские порты, муниципальные стоки городов, санаторно-курортные комплексы и т.д. Особенно заметные и разнообразные антропогенные воздействия испытывают экосистемы Белого, Баренцева и Карского морей.

Существенный вклад в загрязнение моря нефтью вносят аварийные разливы топлива, периодически имеющие место в различных регионах Арктики. Только на Норвежском шельфе в течение одного 1994 г. было зарегистрировано 365 случаев утечки нефти, а общее количество вылившейся нефти составило 55 т[9].

В морской воде нефть существует в виде поверхностных пленок, истинных и коллоидных растворов, эмульсий, нефтяных агрегатов. Предельно допустимая концентрация (ПДК) НУ в морской воде составляет 0,05 мг/л. Следует особо отметить, что отрицательные биологические эффекты нефтяного и иного загрязнения наиболее ощутимы в полярных экосистемах. Это обусловлено тем, что низкие температуры воды и воздуха тормозят естественные процессы химического, биохимического и микробиологического окисления углеводородов даже в летний период[10].

До начала реализации крупномасштабных проектов разведки углеводородного сырья на шельфе Баренцева и Карского морей прямое поступление сырой нефти на морские акватории имело крайне ограниченный характер. Оно не может рассматриваться как фактор, существенно осложняющий экологическую обстановку в регионе, так как действующие районы нефтедобычи и трассы магистральных нефтепроводов находятся значительно южнее. Исключение составляют верхнее течение реки Печора и район полуострова Тазовский, где ведется активная разработка нефтяных месторождений.

Однако необходимо учитывать, что освоение месторождений углеводородного сырья в Арктическом регионе в последний период стало важным элементом государственной стратегии развития многих стран мира.

Возникающие в связи с этим потенциальные источники загрязнения условно делятся на три группы:

1. Технологические загрязнения при бурении скважин, обустройстве месторождений, погрузке-разгрузке сырья, эксплуатации трубопроводов, танкерного и вспомогательного флота и т.д. Интенсивность загрязнений будет зависеть от технического состояния оборудования и культуры производства.

2. Разливы нефти и конденсата в аварийных ситуациях при бурении поисково-разведочных скважин, при эксплуатации ледостойких платформ, при транспортировке сырья трубопроводами и танкерами и т.д. Сложность ситуации на арктических морях России, вследствие наличия дрейфующего ледяного покрова, айсбергов, значительно выше, чем, например, на безледовой акватории Северного моря.

3. Поступление нефтепродуктов в морскую воду вследствие нарушений геологической среды, связанных с работами по нефти и газу. Сюда относятся как выделения природных компонентов из недр (например, разгрузка залежей газовых гидратов при изменении термобарических условий), так и техногенные выделения, связанные с авариями донных сооружений вследствие геологических причин (подводное оползание, термокарстовые явления, вымывание грунтов и т.д.)[11].

С учетом этого становится очевидной необходимость заблаговременной подготовки сил и средств для ликвидации возможных разливов нефти в процессе освоения морских месторождений. Готовность к использованию современных технических средств ликвидации нефтяного загрязнения в арктических морях важна еще

и потому, что исследователями зафиксирован факт замедления бактериального разложения нефтяных углеводородов при низких температурах водной среды.

Неспособность морских организмов справляться с нефтяными углеводородами по мере их поступления в морскую среду приводит к накоплению данных загрязнителей и, как следствие, к деградации или гибели арктических сообществ. Одновременно с этим было замечено, что активность некоторых полярных углеводородокисляющих бактерий увеличивается с повышением уровня загрязнения. Подобная реакция наиболее очевидна для бактерий вида *Rhodococcus erythropolis* (в загрязненной акватории их численность может достигать 80—100% от общего количества углеводородокисляющих микроорганизмов). Ведущая роль родококков в загрязненных экосистемах связана с высокой способностью этих бактерий к окислению углеводородов, а также с их феноменальной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды.

Однако наличие родококков может служить надежным индикатором нефтяного загрязнения. Учитывая высокую степень устойчивости данных микроорганизмов к экстремальным факторам внешней среды, можно предположить возможность их использования в качестве нефтеокисляющих препаратов, уменьшая, тем самым, границы применения искусственно синтезированных соединений, которые часто наносят больший вред морским экосистемам (особенно полярным), чем сама нефть[12].

Помимо нефтедобывающего комплекса, значительный вклад в загрязнение арктических морей вносят речной сток и перенос морскими течениями. Загрязнение рек Сибири, начиная с 1970-х годов, возросло на 50%, что сказалось на уровне загрязнения арктических морей России. Это касается хлорорганических пестицидов (ХОП) и полихлорбифенилов (ПХБ), основная масса которых привносится в арктическую морскую среду речным и материковым стоком, морскими течениями из других акваторий (например, Гольфстримом — в Баренцево море), а также из атмосферы. ПДК большинства ХОП, в том числе ДДТ и его метаболитов ДДД и ДДЭ, ГХЦГ (гексахлорциклогексан) составляют 0,01 мкг/л.

Наиболее опасным для арктических акваторий считается химическое нефтяное загрязнение, поскольку низкие температуры окружающей среды способствуют замедлению процесса деградации нефти и как следствие — накоплению нефтяных углеводородов в морских организмах. При контакте нефти со льдом еще более за-

трудняется процесс ее разложения. Фотохимическое и бактериальное разложение нефти подо льдом идет медленнее ввиду ограниченного притока кислорода и низкой (отрицательной) температуры.

Сокращение популяции арктических животных и изменение их среды обитания

Выводы специалистов указывают на то, что прогнозируемое изменение климата окажет влияние также на биоразнообразие, биопродуктивность и зонирование растительности Арктики.

В тех местах, где почвы пригодны для экспансии лесов, вероятно увеличение видового разнообразия и замещение тундровой растительности лесами. Некоторые виды, популяции которых поддерживаются в изолированных местообитаниях далеко к северу от основного ареала, с высокой вероятностью быстро расширят область своего распространения. Виды растений, за исключением наиболее северных и высокоширотных арктических, продвинутся в своем распространении к северу. Узкая прибрежная полоса тундры (преимущественно в европейской части российской Арктики) будет полностью замещена лесными сообществами, которые достигнут Северного Ледовитого океана. Предположительно к 2080 г. тундра заместит от 15 до 25% полярных пустынь, где чистая первичная продукция органического углерода увеличится на 70% (с 2,8 до 4,9 млрд т в год).

В связи с тем, что трофическая структура в Арктике не отличается сложностью, вероятно, что снижение численности ключевых видов в Арктике приведет к каскадным эффектам: обрушению численности хищников, исчезновению источников пищи и т.д. Арктические животные, очевидно, наиболее уязвимы к увеличению сухости, изменениям в снежном покрове и в циклах замерзания — таяния, которые влияют на доступность пищи и защищенность от хищников.

И сейчас южные виды постоянно достигают Арктики, но приживаются там немногие. В результате прогнозируемых климатических изменений возможность обосноваться в новых местообитаниях увеличится, и некоторые виды станут инвазивными[13]. Временные интервалы и пути миграций птиц с высокой вероятностью изменятся, поскольку соответствующие арктические местообитания станут менее доступными.

Изменение климата в сторону потепления увеличит активность вредителей, паразитов и частоту различных заболеваний, которые вызывают, например, легочные гельминты у овцебыков и круглые черви у северных оленей. Кроме того, в бореальных (таежных) лесах по мере усиления потепления увеличится частота крупных пожаров и распространение убивающих деревья насекомых-вредителей, что приведет к расширению площади лесотундр.

Уменьшение толщины льда и сокращение площади ледового покрова существенно изменят характеристики экосистем, связанных с морским льдом. Например, нерпы нуждаются в морском льде для размножения, линьки и отдыха, питаются обитающими у нижней поверхности льда амфиподами и сайкой. Более раннее разрушение льда может не только привести к высокой смертности детенышей тюленей, но и вызвать поведенческие изменения в их популяциях. Разрушительные последствия произойдут на южной границе распространения белых медведей, где раннее таяние и позднее замерзание увеличат период, в течение которого медведи вынуждены жить на суше, где их возможности добыть пищу ограниченны.

Сокращение ледовитости может также отрицательно сказаться на других арктических морских зверях, таких как морж, который использует лед как площадку для отдыха, обитает в узком диапазоне условий и отличается ограниченной способностью к переселению. Также нарвал и гренландский кит зависят от приледовой биоты для своего питания и полыней для дыхания. Раннее таяние льда может привести к значительному несовпадению сезонных циклов этих животных и вторичной продукции, что тяжело отразится на популяциях морских млекопитающих.

В настоящее время продвижение теплолюбивых видов в Арктический регион ограничено температурным режимом и краткосрочностью цикла размножения. В случае усиления внешней экспансии многие из вновь пришедших видов — в первую очередь рыбы — могут получить конкурентные преимущества или начать выедать виды, населяющие арктические водоемы. Такие важные для хозяйственной деятельности человека виды рыб, как чир, омуль, арктический голец, нельма, хариус, могут сократить свою численность или локально исчезнуть в результате невозможности размножения, возросшей конкуренции и поедания вновь появившимися хищниками.

Экологические проблемы российского Арктического сектора

Площадь Арктического региона составляет 18% территории Российской Федерации (3,1 млн кв. км). Площадь континентального шельфа Арктической зоны России составляет около 70% всего континентального шельфа Российской Федерации (более 4,0 млн кв. км). 20 тыс. км государственной границы проходит по Северному Ледовитому океану. Здесь расположены базы Северного флота и атомного ледокольного флота России. Арктическая зона Российской Федерации имеет особое значение, как наиболее открытая в плане прямого контроля полоса государственной границы и передовая линия системы обороны территории государства. В ее пределах дислоцируются оборонные объекты различного назначения, пограничные заставы, гидрометеорологические и иные научные станции и посты.

В регионе производится продукция, обеспечивающая около 11% национального дохода России и до 22% объема общероссийского экспорта. К настоящему времени там создана многопрофильная производственная и социальная инфраструктура преимущественно сырьевых отраслей экономики. Большинство видов профильной продукции Севера безальтернативно с точки зрения их возможного производства в других регионах страны или закупки по импорту. Фактически ни одна отрасль экономики и социальной сферы России не может функционировать без топливно-энергетических и других ресурсов, добываемых и производимых в северных регионах[14].

Вследствие исключительной важности Арктического региона для Российской Федерации связанные с ним проблемы, в том числе и экологического плана, обладают повышенной актуальностью.

В целом для российского сектора Арктики характерны те же экологические проблемы, что и для всего региона. Однако особую значимость здесь приобретают вопросы экологии морского компонента природной среды в условиях растущей антропогенной нагрузки, воздействие глобального изменения климата на состояние многолетне-мерзлых грунтов.

Баренцево море является крупнейшим шельфовым водоемом нашей страны. Открытая часть Баренцева моря характеризуется как «чистая». Вместе с тем в районах активного судоходства море стабильно загрязнено нефтяной пленкой (5 — 7 ПДК). Высокую степень загрязнения имеют заливы: Кольский, Териберский, Мотов-

ский (концентрации фенолов и нефтепродуктов 6 — 12 ПДК). Общий объем сбросов загрязненных вод составляет около 150 млн куб. м. Грунты активно накапливают загрязняющие вещества (концентрации фенолов — до 5 мг/г, нефтепродуктов — до 3,5 мг/г, ПХБ — 40 — 60 мкг/г) и могут служить источником вторичного загрязнения вод.

Важнейшими источниками загрязнения вод и осадков Баренцева моря являются горнодобывающие и металлургические производства в бассейне моря, особенно на территории Кольского полуострова; городские стоки Мурманска и других городов побережья; речной сток; атмосферные выпадения; рыбопромысловый и транспортный флот; Нордкапское течение, несущее атлантические воды с загрязнениями из Атлантики и Северной Европы.

Металлургические комбинаты «Североникель» и «Печеганикель», а также Кандалакшский алюминиевый завод сбрасывают стоки в поверхностные воды и загрязняют территорию водосбора моря аэротехногенным путем. Мощные горнодобывающие и горноперерабатывающие предприятия АО «Апатит», Оленегорский железорудный комбинат, Ловозерский горно-обогатительный комбинат и другие предприятия складируют «хвосты обогащения», откачивают шахтные и карьерные воды в локальные понижения рельефа.

Основной рекой бассейна Баренцева моря является Печора, выносящая в море ежегодно 131 куб. км воды и 13,5 млн т взвеси. Воды Атлантического океана, переносимые течением Гольфстрим, могут приносить в Баренцево море различные загрязняющие вещества. В первую очередь это относится к радиоактивным загрязнениям.

Через акваторию Баренцева моря пролегают важнейшие судоходные трассы и, в частности, Северный морской путь. В последние десятилетия все более отрицательный эффект создает деятельность тысяч крупных судов, рыболовных, торговых, транспортных, военных и прочих флотов многих государств, включая суда стран НАТО. Эти суда бороздят главным образом южную, самую теплую и биопродуктивную часть водоема. Именно эта часть в основном подвержена влиянию прогрессирующего отравления промышленными и бытовыми стоками побережья, загрязнителями, привнесенными Гольфстримом.

Опасность для экосистем баренцевоморского шельфа представляет надвигающаяся перспектива добычи нефти. Из практики проведения таких работ известно, что поступление в морскую среду НУ происходит при планомерном технологическом сбросе нефтесодержащих вод, а также при возникновении аварийных ситуаций.

НУ поступают в Баренцево море с речным стоком, сточными водами, из атмосферы, из горла Белого моря, через Карские Ворота. Однако в настоящее время основной источник НУ — это их перенос атлантическими водами через западные границы моря со стороны промышленно развитых районов Европы, США, районов добычи нефти и активного судоходства.

В открытой части Баренцева моря содержание нефтепродуктов в воде в среднем варьируется от 0,03 до 0,20 мг/л. В прибрежных водах моря их концентрация гораздо выше — от 0,6 до 7,5 мг/л, что во много раз (иногда на порядки) превышает ПДК.

В Баренцевом море, акватория которого зимой на $^{2}/_{3}$ покрыта дрейфующими или паковыми льдами, разливы нефти опасны и тем, что лед интенсивно накапливает в себе эти вещества. Во время весеннего таяния морского льда НУ и другие токсиканты в концентрированном виде будут поступать в морскую среду.

По характеру расположения юго-восточная часть Баренцева моря наиболее подвержена влиянию загрязненных вод, поступающих с речным стоком, главным образом со стоком реки Печора, принимающим отработанные воды с предприятий нефтедобывающей промышленности. К тому же, в этом районе намечается добыча углеводородов на шельфе, что может еще более осложнить экологическую ситуацию в регионе.

Промышленными стоками (прежде всего, нефтью) сверх меры загрязнен Кольский залив. Это относится не только к воде, но и к донным осадкам, которые в вершине и средней части залива превратились в источники вторичного загрязнения. Ввиду беспорядочной индустриальной застройки побережья загрязнение Кольского залива приобретает все большие масштабы. Городские сточные воды и промышленные отходы сбрасываются прямо в залив. Практически не сокращаются объемы сброса мусора и нефтепродуктов со всех классов судов, которых в портах залива обычно одновременно находится свыше трехсот.

Самым загрязненным является южное колено Кольского залива. Наблюдения показывают почти постоянное наличие нефтяной пленки по поверхности залива, причем наибольшей интенсивности пленка достигала вблизи городов Североморска, Полярного, поселка Росляково.

Очевидно, что для Кольского залива основным источником загрязнения НУ является внутренний источник — Мурманский торговый порт, Североморская база и т.д.

Данные исследований, проведенных в последнее время в Белом море, свидетельствуют о том, что его экосистемы пока заметно не изменились под влиянием антропогенного воздействия. Поэтому оно относится к одному из наиболее чистых морей европейской части России. Однако и этот водоем получает значительное количество загрязняющих веществ, что сказывается на состоянии его отдельных заливов.

К числу основных загрязняющих море веществ относятся нефтепродукты, азотные соединения, медь, специфические вещества целлюлозно-бумажной промышленности (формальдегид, метанол, танин). Наиболее загрязненным районом является Двинский залив, где концентрация фенолов достигает 2 ПДК, нефтепродуктов — 0,03 мг/л, детергентов — 0,04 мг/л.

Важными источниками поступления металлов в Белое море являются стоки рек Северная Двина (водный сток 110 куб. куб. км/год, твердый сток — 3,8 — 106 т/год), Мезень (27,2 куб. км/год, 0,9 — 106 т/год), Онега (15,9 куб. км/год, 0,3 — 106 т/год). В бассейне Белого моря, особенно на Кольском полуострове, сосредоточены многие полезные ископаемые и геохимические провинции с промышленным содержанием редких элементов. Здесь же располагаются крупные горнорудные и металлургические компании: «Апатит» с рудником и обогатительными фабриками; комбинат «Североникель», включающий плавильный комплекс по получению меди, никеля, кобальта, а также попутных металлов — золота, серебра, платины и селена; Оленегорский горно-обогатительный комбинат, занятый добычей и обогащением железной руды; крупный металлургический комбинат «Печенганикель».

Кроме того, металлы поступают в море вместе с атмосферными выпадениями. Показано, что аэрозоли над акваториями Белого моря и других морей Российской Арктики значительно обогащены многими металлами, особенно никелем и медью, что является результатом деятельности указанных выше горнодобывающих и металлургических производств. Свой вклад в возможное загрязнение Белого моря тяжелыми металлами вносят и крупные города-порты на берегу моря — Архангельск, Северодвинск и др.

На долю Карского моря приходится в среднем около 55% общего речного стока во все моря сибирской Арктики. Почти 40% его находится под влиянием материковых вод. Прибрежные воды характеризуются как умеренно загрязненные, особенно вблизи поселков Амдерма, Диксон. Концентрации нефтяных углеводородов

в районе Амдермы достигают 13 ПДК, СПАВ — 7 ПДК, фенолов — 10 ПДК. Отмечается стабильное загрязнение нефтепродуктами по трассе морского судоходства.

Наиболее высокие концентрации тяжелых металлов в Карском море приурочены к зонам выноса рек Оби и Енисея, причем отмечается тенденция к росту содержания практически всех контролируемых металлов — свинца, цинка, железа, меди, олова, марганца и др. По микробиологическим показателям воды заливов Карского моря относятся к умеренно загрязненным.

Основным источником поступления осадочного растворенного и взвешенного материала в Карское море являются, в первую очередь, стоки крупнейших рек Арктики Оби и Енисея. Они ежегодно выносят в море 1049 куб. км пресной воды и 22,4.106 т взвеси, что составляет 71 и 67% соответственно от полного водного и твердого стока в море. Другой важный источник поступления аэрозольного материала в акваторию моря и эстуарии Оби и Енисея — металлургическое производство в Норильске[15].

Донные осадки Карского моря отличаются от эстуарных осадков более тонкозернистым составом и тенденцией повышения содержания тяжелых металлов.

Таким образом, распределение группы тяжелых металлов в воде, взвеси и донных осадках эстуарных зон Оби и Енисея и прилегающей части Карского моря определяется главным образом природными процессами, антропогенное загрязнение в целом незначительно и носит локальный характер. Сильное загрязнение вод малых рек и озер вблизи Норильска никак не обнаруживается в Енисейском заливе, что свидетельствует о способности реки и ее эстуария к самоочищению от избыточных концентраций тяжелых металлов.

Прибрежные воды моря Лаптевых наиболее сильно загрязнены фенолами, высокие концентрации которых объясняются огромным количеством затонувшей древесины. Содержание фенолов в районе взморья рек Яны и Лены достигает 5 ПДК, в Янском заливе — 60 ПДК, в губе Буор-Хая — 65 ПДК, Булункан — 22 ПДК. Воды залива Неелова характеризуются как грязные, бухт Тикси и Буор-Хая как загрязненные. В заливе Булункан концентрации нефтяных углеводородов — 20 ПДК, в заливе Буор-Хая — 12 ПДК. Высокое содержание нефтепродуктов характерно для трассы морского судоходства. Загрязнению прибрежных вод способствуют сбросы неочищенных стоков Тикси. Состояние залива Булункан характеризуется как катастрофическое.

Главным источником поступления тяжелых металлов в море Лаптевых являются стоки рек Лена, Хатанга и Яна, которые вместе выносят 645 куб. км пресной воды, 22,8.106 т взвеси, 69,106 т растворенных солей, что составляет соответственно 86,5; 90,8 и 90,5% от общего речного стока в море. Большое значение имеют атмосферные выпадения на акваторию моря и морские льды, транспортирующие осадочный материал.

В целом содержания тяжелых металлов в море подобны тем, которые встречаются в незагрязненных почвах и прибрежных илах, что указывает на фоновый уровень тяжелых металлов в осадках моря Лаптевых. Этот вывод подтверждают и результаты изучения распределения тяжелых металлов в осадках моря. Как правило, изменения тяжелых металлов по глубине осадков очень незначительны, нигде не встречено характерного для загрязненных осадков морских водоемов повышения содержания свинца, кадмия, цинка, меди в поверхностных слоях и их снижения с глубиной.

В Чукотском море концентрация растворенной меди колебалась в диапазоне 0,02 – 0,49, кадмия — 0,01 – 0,13, цинка — 0,01 – 2,13, свинца — 0,07 – 2,34 мкг/л. Сравнение с фоновыми концентрациями этих металлов в морской воде показывает, что только по свинцу заметно превышение фонового уровня. Среднее содержание ТМ в поверхностном слое донных осадков Чукотского моря в 1996 г. составляло: для свинца — 13, меди — 24, кадмия — 0,17, хрома — 73, цинка — 87, ванадия — 114 мкг/г.

Наиболее крупные реки в бассейне Берингова моря — Анадырь и Камчатка — выносят в море ежегодно соответственно 67,9 и 32,6 куб. км воды и 3,6 и 3,1 млн т взвеси. В воде Анадырского залива концентрации растворенной меди крайне низки — 0,01 – 0,09 мкг/л, то же относится к марганцу — 0,01 и цинку — 0,12 – 0,39 мкг/л. В открытых поверхностных и глубинных (до 100 м) водах моря разброс концентраций значительно больше: меди — 0,01 – 0,68, кадмия — 0,02 – 0,65, марганца — 0,01 – 0,40, цинка — 0,15 – 3,67 и свинца — 0,02 – 2,5 мкг/л.

По уровню загрязненности воды Восточно-Сибирского моря являются чистыми, за исключением бухты Певек, состояние вод которой удовлетворительное. Концентрации нефтяных углеводородов в Чаунской губе составляли 1 ПДК[16].

Одной из наиболее актуальных экологических проблем арктических морей является радиоактивное загрязнение их акватории. На Новой Земле в течение 1954 – 1962 гг. были проведены 83 воз-

душных, 1 приземный, 3 подземных, 3 подводных ядерных взрыва. В период 1965—1991 гг. в Арктике было осуществлено 48 подземных ядерных взрывов, приводивших в ряде случаев к кратковременному увеличению фона на ограниченной площади суши и в морской среде.

Практика захоронения радиоактивных отходов в северных морях берет свое начало в 1964 г. Основным местом захоронения является восточная часть шельфа Новой Земли, где в восьми районах на глубинах от 12 до 380 м затоплены отходы, по активности составляющие 70% от объема морских захоронений СССР. Большую часть из них составляют высокоактивные отходы, представляющие предмет наибольшей экологической опасности. В первую очередь — это реакторы атомных подводных лодок и экранная сборка ледокола «Ленин», содержащие отработавшее ядерное топливо.

В процессе эксплуатации Северным флотом кораблей с ядерными энергетическими установками ежегодно образуется 6—7 тыс. куб. м жидких радиоактивных отходов (ЖРО): 30% в районе Белого моря и 70% — в районе Баренцева моря. Объем твердых радиоактивных отходов (РАО) составляет около 4,5 тыс. куб. м в год. Суммарная активность сброшенных ЖРО составила: Белое море — 100 Ku, Баренцево море — 12 153 Ku, Карское море — 8500 Ku.

Проблемой является и утилизация выходящих из строя атомных подводных лодок (АПЛ). На Северном флоте в 1995 г. числилось 87 АПЛ, выведенных из эксплуатации и стоящих у причалов. Из них 50 — с неразгруженными реакторами (в том числе 8 — в г. Северодвинске). В Северодвинске хранилось 50 атомных реакторов с АПЛ. Имевшиеся в тот период хранилища не отвечали требованиям ядерной и экологической безопасности, на флотах отсутствовали перевалочные базы для отработанного ядерного топлива, что не обеспечивало необходимый режим их вывоза. В результате дефицитного финансирования в 1992—1994 гг. (10% от запланированного объема) недостаточно активно проводились работы по осуществлению правительственной программы по захоронению и утилизации ядерных отсеков. В Баренцевом и Карском морях имели место случаи затопления плавсредств с РАО.

В Баренцевом море (в 300 км от берегов Норвегии) на глубине 1680 м лежит затонувшая после аварии АПЛ «Комсомолец» с активностью реакторной зоны 150 тыс. Ku и двумя торпедами с ядерными боеголовками (6,4 кг плутония-239).

Сток радионуклидов с радиохимических заводов в Селлафильде (Великобритания) играл заметную роль (преимущественно для Баренцева моря) в 1970—1980-х годах, но сейчас его значение менее существенно.

В настоящее время наибольшую потенциальную опасность представляют сброшенные в 1965—1988 гг. в мелководных заливах Баренцева и Карского морей (у архипелага Новая Земля, острова Колгуев) 17 реакторов атомного ледокола «Ленин», в том числе 7 — с невыгруженным ядерным топливом, 11 тыс. контейнеров с РАО. Контрольные измерения показывают, что пока уровень радиоактивности в названных пунктах не превышает естественного фона, но эти объекты в перспективе остаются источниками радиоактивного загрязнения Арктики.

Однако дополнительную угрозу может составлять разгерметизация затопленных объектов вследствие истирающей деятельности льда в мелководных фьордах. Как известно, вспахивание морского дна льдом в Евразийской Арктике отмечено до глубин 26—43 м. В прибрежье Новой Земли в 6 районах из 8 фактические захоронения осуществлены на меньших глубинах.

В рамках международных проектов предпринимались попытки оценить общее количество радиоактивных материалов в затопленных реакторах. Российские оценки были опубликованы в 1993 г. в Белой книге. Позднейшие исследования показывают, что приведенные в Белой книге оценки активности в реакторном отсеке ледокола «Ленин» оказались заниженными, а по суммарной активности реакторов АПЛ с учетом распавшегося топлива — завышены более чем в три раза[17].

Многолетняя мерзлота — необычное явление природы. Она сформировалась на территории России в течение последних 20 тыс. лет. Первые научные исследования мерзлоты были проведены в середине XIX в. во время экспедиции на север и восток Сибири. Во второй половине XIX в. и начале XX в. мерзлота изучалась попутно с изыскательскими работами геологами и горными инженерами. В Советском Союзе, а также в современной России проводятся серьезные специальные исследования многолетней мерзлоты.

Область распространения многолетней мерзлоты (криолитзона) в России занимает около 11 млн кв. км, что составляет почти 65% территории страны.

Ее южная граница проходит по центральной части Кольского полуострова, пересекает Восточно-Европейскую равнину близ По-

лярного круга, по Уралу отклоняется к югу почти до 60° с.ш., а вдоль Оби — к северу до устья Северной Сосьвы, далее проходит по южному склону Сибирских Увалов к Енисею в районе Подкаменной Тунгуски. Здесь граница круто поворачивает к югу, проходит вдоль Енисея, идет по склонам Западного Саяна, Тувы и Алтая к границе с Казахстаном. На Дальнем Востоке граница мерзлоты идет от Амура к устью Селемджи (левого притока Зеи), затем по подножию гор левобережья Амура к его устью. Мерзлота отсутствует на Сахалине и в прибрежных районах южной половины Камчатки. Пятна мерзлоты встречаются южнее границы ее распространения в горах Сихотэ-Алиня и в высокогорьях Кавказа.

Хозяйственное значение зоны вечной мерзлоты трудно переоценить. В ней сосредоточено более 30% разведанных запасов всей нефти страны, около 60% природного газа, неисчислимые залежи каменного угля и торфа, большая часть гидроэнергоресурсов, запасов цветных металлов, золота и алмазов, огромные запасы древесины и пресной воды. Значительная часть этих природных богатств уже вовлечена в хозяйственный оборот. Создана дорогостоящая и уязвимая инфраструктура: нефтегазопромысловые объекты, магистральные нефте- и газопроводы протяженностью в тысячи километров, шахты и карьеры, гидроэлектростанции, возведены города и поселки, построены автомобильные и железные дороги, аэродромы и порты. На вечной мерзлоте стоят Магадан, Анадырь, Якутск, Мирный, Норильск, Игарка, Надым, Воркута, даже в границах Читы имеются острова вечной мерзлоты.

В настоящее время разработаны надежные методы прогнозирования последствий строительства зданий и сооружений на вечной мерзлоте. Однако мерзлотные условия меняются не только в результате деятельности человека. В больших масштабах на мерзлые толщи способно повлиять изменение климата.

Как свидетельствуют результаты исследований Росгидромета России, на большей части территории вдоль Арктического побережья страны отмечается увеличение мощности сезонно-талого слоя (СТС) в начале XXI в. по сравнению с серединой 1990-х годов. В 2009 г. мощность СТС оказалась до 25% ниже, чем в предыдущем, и до 20% ниже, чем в среднем за десятилетие[18].

Дальнейшее оттаивание многолетне-мерзлых пород неизбежно будет сопровождаться просадками земной поверхности и развитием опасных мерзлотных геологических процессов. Целые регионы с низкими абсолютными отметками поверхности окажутся затоп-

ленными морем. Возникнет угроза разрушения зданий и инженерных сооружений, возведенных с сохранением мерзлого основания. Как справедливо отмечают специалисты, такие последствия потепления климата обусловят возникновение весьма значительных экономических издержек[19].

По данным российских исследователей, вероятно, что через 25—30 лет практически все объекты севера Западной Сибири, возведенные к настоящему времени с сохранением вечномерзлого состояния грунтов оснований на весь период строительства и эксплуатации, разрушатся. По их оценкам, в настоящее время деформировано почти 60% зданий и сооружений в Игарке, Диксоне, Вилюйске, фактически 100% в национальных поселках Таймырского округа, около 40% в Воркуте. Они подчеркивают, что деформации нефте-, газо-, продуктопроводов, а также различных производств (особенно химических и металлургических) могут привести к колоссальным выбросам техногенных загрязнителей в окружающую среду[20].

Необходимость пристального внимания к экологическим проблемам Арктики обусловлена не только ее исключительной ролью в мировых природных процессах, но и тем, что в регионе проживает около 4 млн человек.

В XX в. под влиянием миграции в демографическом составе населения Арктики произошли значительные перемены, в результате которых коренные жители составляют не более 10% общей численности населения. Это стало причиной серьезных социальных, культурных и экономических сдвигов в укладе и образе жизни северных народов.

В большинстве стран Арктического региона значительная часть населения сохраняет кочевой образ жизни, и лишь немногие проживают в малочисленных северных поселках.

Отчасти жители северных поселений уже адаптировались к изменяющимся условиям окружающей среды — как за счет изменения системы природопользования, так и за счет изменения собственного поведения (например, локализации определенных видов деятельности) — и сохраняют значительную способность к адаптации. Эта способность связана с гибкостью экономической организации, детальным местным знанием и навыками, взаимовыручкой и горизонтальными социальными связями, которые обеспечивают своевременную поддержку. В то же время для некоторых арктических народов переход к оседлости вместе с изменением повседневного образа жизни и утратой части культуры снижает возмож-

ности адаптации, поскольку оседлый образ жизни способствует сокращению числа людей, способных добывать пропитание традиционным образом в естественных условиях.

Местные ресурсы являются одним из основных источников существования и традиционного образа жизни для жителей Арктики. Например, потребление пищевых продуктов, добытых из дикой природы жителями сельской местности Аляски, составляет 465 г в день, 16% из них составляют продукты, даваемые наземными млекопитающими, и 10% — растительная пища; для городского населения это потребление составляет только 60 г в день. Стоимость добываемых в условиях дикой природы пищевых продуктов (в масштабах всего штата Аляска) оценивается в 200 млн долл.

Ресурсы наземных экосистем включают северных оленей, овцебыков, перелетных птиц и их яйца, растения и ягоды. Дикие и одомашненные олени особенно важны для коренного населения Арктики, поскольку они обеспечивают пищу, материал для укрытий, одежду, инструменты, транспорт. Древесина, дерн, торф и уголь на Севере продолжают повсеместно использоваться в качестве топлива.

В последние годы происходит постепенное замещение этих ресурсов в результате изменения образа жизни, культурных, социальных, экономических и политических условий. Под давлением климатических факторов такие изменения будут продолжаться, меняя состояние наземных экосистем и тем самым сокращая возможности местных жителей к сохранению привычного образа жизни.

Между тем необходимо принимать во внимание, что, по оценкам специалистов, климатические изменения в Арктике и их влияние на жизнь и здоровье местного населения можно рассматривать как упреждающие показатели значимости глобального потепления для окружающей среды и общества в масштабе всей планеты.

Основные наиболее общие последствия этих изменений, которые уже сказываются на различных природных объектах, на животных и птицах, на целых экосистемах Арктики, на самочувствии и здоровье людей, проживающих в регионе, постепенно начнут проявляться и в более низких широтах. Возможно, они будут обладать рядом региональных особенностей, но наиболее общие черты и пути этих воздействий можно обнаружить уже сейчас в северных странах и территориях[21].

Вместе с тем при рассмотрении последствий глобального изменения климата для населения Арктики целесообразно учитывать

и его положительный аспект. В существующих природных условиях сельскохозяйственная деятельность в южных районах Арктики ограничена коротким и прохладным вегетационным периодом, отсутствием соответствующей инфраструктуры, низкой плотностью населения, слабостью внутреннего рынка и удаленностью от крупных рынков. К середине XXI в. происходящее потепление может сдвинуть границу пригодных для сельскохозяйственной деятельности территорий на несколько сотен километров севернее в большинстве районов Сибири и в среднем до 100 км в целом по России. Это создаст предпосылки для расширения сельского и лесного хозяйства в тех регионах, где имеются инфраструктура и традиционно сложившиеся рынки.

Весьма вероятно, что уже в ближайшей перспективе начнется реализация масштабных планов хозяйственного освоения Арктики, что неизбежно будет способствовать появлению новых экологических вызовов в регионе. Представляется, что мировое сообщество имеет все возможности для того, чтобы им противостоять.

Уже сегодня проблема защиты окружающей среды Арктики обрела интернациональный характер. Для сохранения экосистемы Арктического региона государства заключают огромное количество международных договоров, непосредственно регулирующих отношения по природопользованию и охране окружающей среды. В их числе: Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (1973), Соглашение об охране полярных (белых) медведей (1973), Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой (1987), Рамочная конвенция ООН об изменении климата (1992) с Киотским протоколом (1997), Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях 2001 г. и др.

Сотрудничество государств по вопросам охраны окружающей среды Арктического региона осуществляется по различным направлениям. Одним из них является разработка экологических стандартов. Так, Киотский протокол определяет обязательства государств по количественным показателям сокращения эмиссии парниковых газов в атмосферу с 2008 по 2012 г.

Другим направлением сотрудничества государств является мониторинг состояния окружающей среды, осуществляемый Всемирной метеорологической организацией (ВМО) ООН. Кроме того, мониторинг организуют отдельные страны. Например, в России работы по проведению национальных инвентаризаций выбро-

сов парниковых газов реализуются в рамках соответствующей федеральной целевой программы.

Активно развивается научно-техническое сотрудничество государств в решении экологических проблем Арктики. Создаются совместные научные лаборатории, экспедиции, осуществляется обмен информацией и публикациями научных исследований и оценок, которые проводятся под эгидой Международного арктического научного комитета.

Примечания

[1] *Бойцов В. Д.* Сезонная и межгодовая динамика ледовитости Баренцева моря // Природа морской Арктики: современные вызовы и роль науки: Тезисы докладов Международной научной конференции (г. Мурманск, 10 — 12 марта 2010 г.). Апатиты, 2010. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.mmbi.info/files1.pdf.

[2] *Эндемики* — виды, роды, семейства и другие таксоны (систематические категории) растений и животных, ограниченные в своем распространении относительно небольшой областью. — *Прим. автора*.

[3] Программа ООН по окружающей среде. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.npa-arctic.ru/presentation_stc1/pamphlet_final.pdf.

[4] См. об этом подробнее: Воздействие изменения климата на российскую Арктику: анализ и пути решения проблемы. М., 2008. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.wwf.ru/data/climate/wwf-arctica_rus.pdf.

[5] *Фенноскандия* — физико-географическая страна на севере Европы, охватывающая территорию Скандинавского и Кольского полуостровов, Финляндии и части Карелии. — *Прим. автора*.

[6] Полярные регионы (Арктика и Антарктика). Изменение климата и его последствия. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.wwf.ru/data/climate/ipcc_arctic.pdf.

[7] Там же.

[8] См.: Экология Арктики. Русское географическое общество. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.rgo.ru/2010/04/ekologiya-arktiki/.

[9] Загрязнение природной среды Арктики // Вестник института биологии. 1999. № 16. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://ib.komisc.ru/add/old/t/ru/ir/vt/99-16/12-16.html.

[10] Разливы нефти (проблемы, связанные с ликвидацией последствий разливов нефти в арктических морях). М., 2007. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.wwf.ru/data/pub/260/oil_spill.pdf.

[11] Материалы международной конференции «Нефть и газ арктического шельфа». 2004. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.helionltdr.go-way.ru/oil-and-gas-2004.

[12] Выбор наиболее эффективных мер ликвидации нефтяного загрязнения арктических морей России, применяемых без нанесения ущерба окружающей среде // Neftegaz.ru. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.neftegaz.ru/science/view/238/.

[13] *Инвазия в экологии* — вторжение в какую-либо местность нехарактерного для нее вида живого. — *Прим. автора*.

[14] Арктика: перспективы развития. Интернет-ресурс «Перспективы». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.perspektivy.info/rus/ekob/arktika_perspektivy_razvitija_2009-04-24.htm.

[15] *Эстуариями* называют открытые или воронкообразные устья рек, приуроченные к берегам морей с сильно выраженными приливами. Вверх по таким рекам дважды в сутки заходит приливная волна, подпруживая и увлекая за собой речную воду. Затем, во время отлива, громадная масса морских и подпруженных приливом речных вод со скоростью иногда до 20 км/ч устремляется обратно и выносит из приустьевых участков все рыхлые отложения, образуя эстуарии. — *Прим. автора*.

[16] По этому вопросу см. подробнее: Загрязнение арктических морей. Арктика сегодня. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.arctictoday.ru/region/ecology/658.html.

[17] См. Национальное интернет-издание о Российских арктических территориях. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://severnash.ru/index.php?newsid=86; Загрязнение радионуклидами арктических морей России. Арктика сегодня. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.arctictoday.ru/region/ecology/721.html.

[18] Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2009 год. М., 2010. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.meteorf.ru/default.aspx.

[19] Оценочный отчет «Основные природные и социально-экономические последствия изменения климата в районах распространения многолетнемерзлых пород: прогноз на основе синтеза наблюдений и моделирования». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://viktorvoksanaev.narod.ru/4607490.pdf.

[20] *Гребенец В. И.* Негативные последствия деградации мерзлоты // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2007. № 3. С. 18—21.

[21] *Гинзбург А. С., Виноградова А. А.* Пути воздействия загрязнения атмосферы и изменения климата на здоровье населения. Гидрометцентр России. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://meteoinfo.ru/meteo-med-ginzburg.

В. М. Катцов, Б. Н. Порфирьев

Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики*

Арктика — один из наиболее климатически уязвимых регионов мира

В современных исследованиях изменчивости и предсказуемости глобальной климатической системы Арктика занимает все более заметное место. Интерес к ней в последнее время заметно повысился благодаря происходящим в этом регионе быстрым изменениям климата, а также прогнозам, указывающим на так называемое полярное усиление [21] глобального потепления на протяжении всего XXI в. Наблюдаемые и прогнозируемые изменения образуют в целом непротиворечивую картину [48].

Арктика — один из четырех регионов мира, отнесенных Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) к наиболее уязвимым к изменениям климата (наряду с малыми островными государствами, Африкой и мегадельтами африканских и азиатских рек [23]). Происходящие и, особенно, ожидаемые воздействия этих изменений на природную среду Арктики велики и, в отличие от многих других регионов планеты, в том числе от других наиболее уязвимых к изменениям климата регионов мира, способны оказывать значительные обратные воздействия на глобальный климат, что означает глобальную значимость климатических изменений в Арктике.

Арктика является средоточием многочисленных и до сих пор недостаточно изученных климатически значимых процессов и обратных связей, действующих в климатической системе [24]. Значи-

---

* *Катцов В. М., Порфирьев Б. Н.* Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики // Арктика: экология и экономика. 2012. № 2.

Настоящая работа выполнена в рамках ЦНТП-3 Росгидромета, а также при поддержке РФФИ (гранты № 11-05-00734 и 09-05-00814), а также РГНФ (грант № 12-32-06001).

тельная часть климатических обратных связей привносится в высокие широты криосферой, в частности — морским льдом со всей присущей ему сложностью динамических и термодинамических процессов. Наряду с криосферой, особенности формирования облачности и атмосферного пограничного слоя, низкое влагосодержание воздуха, необычная стратификация Северного Ледовитого океана, специфическая роль субарктических морей Северной Атлантики в глобальной термохалинной циркуляции (создаваемой градиентами плотности вследствие неоднородности распределения температуры и солености вод океана) и другие особенности делают Арктику чрезвычайно сложным объектом с точки зрения физико-математического моделирования, прогнозирования [27] и построения климатических сценариев[1].

Признание мировым сообществом важности и актуальности вышеупомянутых научных проблем в последние годы нашло свое отражение в целом ряде широкомасштабных инициатив по изучению климата Арктики и его изменений — как на национальном, так и на международном уровне. Изменения климата в Арктике и их последствия анализируются в оценочных докладах, одним из наиболее всеобъемлющих и детальных из которых на сегодняшний день остается доклад «Оценка климатических воздействий в Арктике» (*ACIA*), опубликованный в 2005 г. [19]. В нем представлены оценки наблюдаемых и ожидаемых изменений климата Арктики, а также их воздействий на экосистемы, технические объекты и население.

Оценки Рабочей группы Арктического совета по сохранению арктической флоры и фауны (*CAFF*), опубликованные в 2010 г. [25], подтверждают выводы вышеупомянутого доклада[2]. Согласно этим оценкам изменения климата становятся наиболее существенным долгосрочным стрессором для биоразнообразия Арктики. В течение последних десятилетий продолжается исчезновение некоторых уникальных мест обитания арктической флоры и фауны: в частности, в связи с таянием и сокращением площади морского льда, играющего столь важную роль в жизнедеятельности ряда видов животных и птиц, отмечается начало тенденции к снижению численности их популяции. То же происходит и на суше: динамика индекса трендов арктических видов (*Arctic Species Trend Index, ASTI*) показывает, что за последние три с половиной десятилетия популяция позвоночных сократилась на 10%. Численность таких видов, как северный олень и карибу (северный канадский олень), — на треть всего за десятилетие, притом что популяция большинства видов, исследуемых *CAFF*, остается устойчивой или даже растет. На

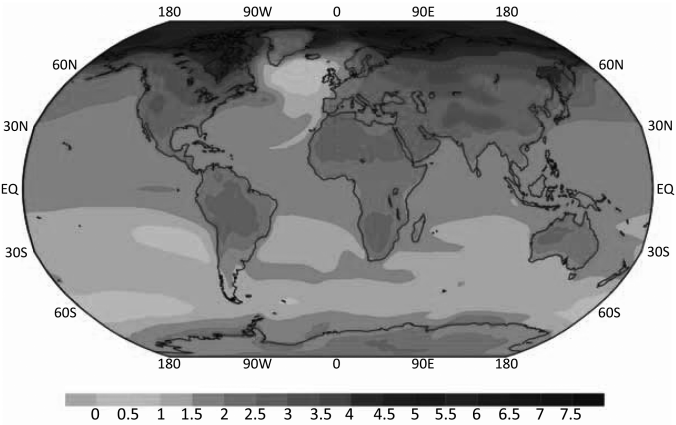


Рис. 1. Географическое распределение среднегодового приземного потепления в конце XXI в.

Приведены результаты осреднения расчетов с помощью ансамбля из 21 климатической модели CMIP5, использующихся в подготовке 5-го оценочного доклада МГЭИК (публикация намечена на 2013 г.) для сценария RCP4.5. Показаны изменения температуры к 2080 – 2099 гг. по отношению к периоду 1980 – 1999 гг.

суше отмечается наступление древесной растительности на традиционные экосистемы тундры, в том числе трав, мхов, лишайников, площадь которых сокращается [32].

Выводы этих и некоторых других исследований и оценочных докладов, касающиеся происходящих и ожидаемых в XXI в. изменений климата Арктики и их последствий [1; 20; 29; 33; 39], фиксируют высокую вероятность сохранения тенденции ускоренного потепления Арктического региона по сравнению с планетой в целом. Далее, природная и техногенная среды Арктики, а также ее население очень уязвимы к изменениям климата. Наконец, как отмечалось выше, Арктика является не только объектом и индикатором, но и важным фактором изменения глобального климата.

Арктический регион является ярким примером трансформации научных проблем в политические. Наблюдаемые в последние десятилетия быстрые изменения климата Арктики и еще большие изменения, ожидаемые в XXI в., могут радикально усугубить существующие или породить новые межгосударственные проблемы, связанные с поиском и добычей энергоносителей, использованием морских транспортных путей и биоресурсов, делимитацией кон-

тинентального шельфа, состоянием окружающей среды и т.п. Они также могут стать фактором дестабилизации морской (включая военно-морскую) деятельности в этом регионе.

Изменения климата Арктики в контексте глобального потепления

Согласно данным наблюдений, в течение последних полутора веков происходит глобальное потепление климата, а примерно с середины прошлого XX в. — его заметное ускорение на фоне межгодовой и внутривековой изменчивости. По данным Всемирной метеорологической организации, 2010 г. оказался рекордно теплым за 160 лет инструментальных наблюдений, позволяющих оценить среднюю глобальную температуру [51]. Минувший 2011 г. занял 11-е место в этом ряду.

В Арктике в последние десятилетия изменение климата, прежде всего его потепление, происходило быстрее и масштабнее, чем на остальной части земного шара, на фоне значительных колебаний. Согласно данным Гидрометцентра России [2], в 2011 г. среднегодовая температура в Арктике достигла абсолютного максимума (за период с 1891 г.). При этом, насколько можно судить по данным наблюдений, а также косвенным данным, позволяющим на основе анализа и применения моделей с разной степенью достоверности восстанавливать некоторые климатические характеристики далекого прошлого [26], климату Арктики всегда была присуща интенсивная естественная изменчивость.

В этом контексте особенно примечательны дискуссии вокруг двух крупномасштабных эпизодов потепления в Арктике в XX в., одно из которых наблюдалось в первой половине века; второе (продолжающееся до сих пор и уже превысившее по величине первое) началось в 1970-х годах. Предлагаются различные механизмы, объясняющие первое арктическое потепление [22; 46]. Однако не вызывает сомнений, что оно было обусловлено естественными причинами. Во втором потеплении некоторые исследователи также не усматривают ничего, кроме естественной изменчивости, в то время как другие считают, что, по крайней мере отчасти, это потепление связано с антропогенным воздействием в виде роста концентрации парниковых газов в атмосфере [17; 50]. Если это так, то, с точки зрения предсказуемости или, точнее, воспроизводимости в модельных расчетах, эти два эпизода потепления в Арктике принципиально различны.

Согласно расчетам физико-математических моделей климата *CMIP3* (эти модели создали основу для 4-го оценочного доклада МГЭИК [31]), в XXI в. рост температуры в Арктике будет более чем вдвое превосходить среднее глобальное потепление. Например, в случае реализации «умеренного» сценария A1B (подробнее о сценариях этой группы, рассматривавшихся в [31], см. [43]), в конце XXI в., по сравнению с концом XX в., средняя глобальная температура может увеличиться на 2,8°C, при этом на большей части суши — примерно на 3,5°C, тогда как в Арктике — на 7°C.

Заслуживает упоминания то обстоятельство, что географическое распределение ожидаемых изменений температуры качественно не меняется на протяжении всей истории применения глобальных моделей общей циркуляции атмосферы и океана для различных сценариев антропогенного воздействия в виде выбросов парниковых газов в атмосферу. Эта картина, с присущими ей более сильным потеплением суши по сравнению с океаном, а также максимальным потеплением в Арктике, сохраняется и в самых последних расчетах — для новых сценариев эмиссий (т.н. *RCP*, см. [41]) и с новыми моделями *CMIP5*, которые будут использованы в 5-м оценочном докладе МГЭИК (публикация намечена на 2013 г.) (рис. 1). Что касается ожидаемых изменений атмосферных осадков, то Арктика относится к числу регионов мира, где их относительное усиление в текущем столетии максимально. Все современные физико-математические модели прогнозируют рост выпадения осадков на протяжении XXI в., по крайней мере, на большей части территории Арктики [12]. Модели указывают также на понижение атмосферного давления в Арктике в XXI в.

Особую тревогу вызывает скорость таяния ледяного покрова Северного Ледовитого океана. Рекордный минимум за тридцатилетие спутниковых наблюдений был достигнут в 2007 г.; показатель 2011 г. (4,33 млн кв. км) — второй в этом ряду рекордов[3].

На сегодняшний день остаются открытыми многие важные вопросы [4; 36; 44], в том числе: каковы механизмы, ответственные за столь быстрое таяние льда в Арктике? Каков относительный вклад естественных и антропогенных факторов в наблюдаемом ускорении? Наконец, с какой интенсивностью будет продолжаться таяние арктического льда и, главное, когда и к каким последствиям приведут эти изменения? Существующие научно обоснованные оценки будущих изменений морского льда в Арктике согласуются качественно, однако разброс их значителен.

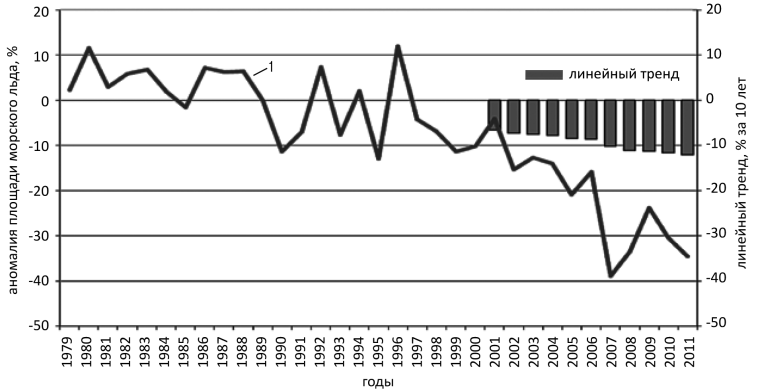


Рис. 2. Аномалии площади морского льда в сентябре в Северном полушарии (в % от среднего значения за 1979—2000 гг.) (линия 1) и величина линейного тренда (в % за десятилетие) за нарастающий период: 1979—2001 гг., 1979—2002 гг., ..., 1979—2011 гг. (По данным NSIDC)

Одной из широко обсуждавшихся в научной литературе особенностей климатических моделей *CMIP3*, использовавшихся в 4-м Оценочном докладе МГЭИК [31], была их предположительная «консервативность», с точки зрения воспроизведения значительного тренда площади льда в Северном полушарии (особенно его сентябрьского минимума). Действительно, за период спутниковых, т.е. наиболее надежных, наблюдений за ледяным покровом Мирового океана площадь сентябрьского льда в Северном Ледовитом океане сокращается с ускорением — к 2011 г. скорость этого сокращения по отношению к периоду 1979—2000 гг. превысила 12% за десятилетие (рис. 2). В то же время модели *CMIP3* в среднем по ансамблю показывали существенно меньшее значение.

В работе [36] обсуждаются возможные причины указанной «консервативности» моделей *CMIP3*. В числе прочих затрагивается вопрос о том, насколько от моделей в принципе следует ожидать воспроизведения времени быстрого сокращения площади морского льда, коль скоро соотношение внешнего воздействия (антропогенного потепления) и собственной изменчивости климатической системы в этом случае не оценено. При этом отдельные модели *CMIP3* демонстрируют способность генерировать значительную изменчивость ледяного покрова океана, включая

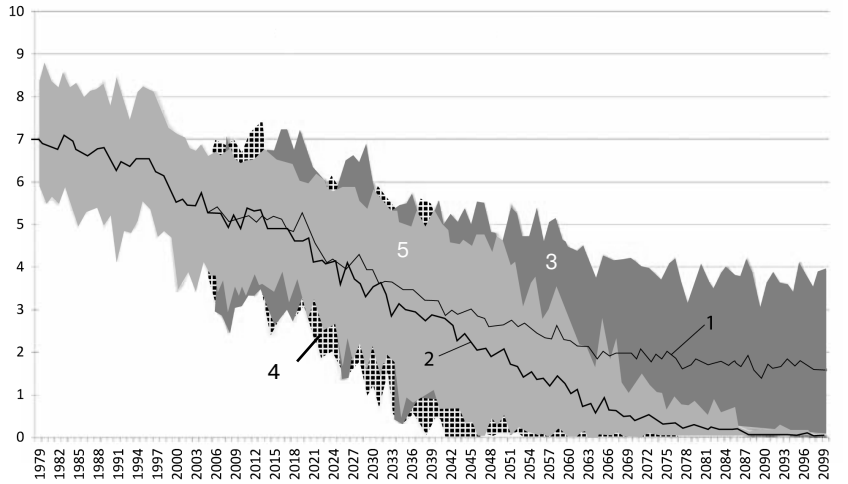


Рис. 3. Площадь морского льда (млн кв. км) в сентябре в Северном полушарии для двух сценариев антропогенного воздействия на климатическую систему: средняя по ансамблю 17 моделей *CMIP5* — для сценария *RCP4.5* (линия 1) и для сценария *RCP8.5* (линия 2), а также межмодельный разброс в пределах 10-й и 90-й процентилей (3 и 4 штриховки соответственно). Штриховка 5 показывает области пересечения межмодельных разбросов для двух сценариев

эпизоды резкого сокращения морского льда. Новая генерация климатических моделей *CMIP5* в среднем по ансамблю уже довольно точно воспроизводит наблюдаемый в последние десятилетия тренд сентябрьской площади морского льда в Северном полушарии, так что говорить о «консервативности» моделей теперь не приходится [13]. При этом исчезновение многолетнего морского льда в Арктике во многих моделях происходит уже в первой половине XXI в. (рис. 3).

Еще одним важным следствием и одновременно фактором изменения климата является деградация вечной мерзлоты. На северной территории России, на многих ее участках, с конца XX в. происходило увеличение температуры многолетней мерзлоты и глубины протаивания. В Сибири за последние 30 лет произошло смещение зоны активной деградации мерзлоты в восточном направлении — «заозеренность» Западной Сибири сократилась, а Восточной Си-

бири — выросла. В то же время состояние мерзлоты в восточном секторе Арктики можно считать пока стабильным [3].

Помимо разнообразных воздействий на разные секторы экономики (прежде всего России, но не только ее), ожидаемые изменения вечной мерзлоты некоторые исследователи связывают с опасностью резкого увеличения потока в атмосферу парниковых газов естественного происхождения, содержащегося в вечной мерзлоте, что должно способствовать усилению парникового эффекта. Оценки положительной обратной связи между глобальным потеплением и указанными выбросами парниковых газов варьируют от пренебрежимо малых до катастрофических [35]. Неопределенность усугубляется недостаточным пониманием роли арктических экосистем в глобальном углеродном цикле [3; 40].

Глобальный характер присущ еще двум последствиям изменений климата в Арктике. Во-первых, возможным изменениям крупномасштабной циркуляции Мирового океана в результате увеличения экспорта пресной воды из Арктики в Северную Атлантику (в частности, возможно ослабление меридионального переноса тепла в Северной Атлантике из низких в высокие широты с соответствующими последствиями для климата в Европе). Во-вторых, росту уровня Мирового океана вследствие таяния Гренландского ледникового щита, который содержит достаточно воды для подъема уровня до 7 м. При потеплении в интервале 2—5°С это таяние может происходить медленно — многие сотни и даже тысячи лет. Однако неучитываемые в современных климатических моделях динамические процессы в ледниковом щите, по мнению ряда экспертов, могут существенно ускорить поступление массы льда и воды в океан. Количественные оценки указанных факторов в настоящее время весьма затруднены.

Перечисленные научные проблемы, без сомнения, исключительно серьезны и важны, прежде всего, как факторы значительной неопределенности в оценках будущих изменений климата разных пространственных и временных масштабов. В том числе: будущего арктического льда (десятилетия?); судьбы углерода, содержащегося в вечной мерзлоте (десятилетия, столетия?); глобальных последствий изменений пресноводного бюджета Северного Ледовитого океана (от десятилетий до тысячелетия?); роли динамики ледниковых щитов в подъеме уровня океана (столетия, тысячелетия?).

Этот список вызовов современной климатологии венчает собой фундаментальная проблема предсказуемости климата Арктики.

Особенно сложный ее аспект представляет собой предсказуемость на временных масштабах от сезона до десятилетия, т.е. для интервалов времени, в пределах которых антропогенный сигнал слабее естественной изменчивости климата Арктики [42; 49].

Климатические воздействия на окружающую среду и экономику российской Арктики

Изменения климата уже оказывают серьезные воздействия на природные, хозяйственные и социальные системы российской Арктики. Вероятность усугубления этих воздействий высока; ряд ожидаемых последствий — крайне негативен. В то же время, потепление климата повлечет за собой увеличение части так называемых климатических ресурсов[4] Арктического региона и улучшение климатических условий его развития, хотя сам регион останется в числе территорий с наиболее суровыми погодно-климатическими условиями. Все эти предполагаемые и уже происходящие перемены в условиях хозяйствования имеют огромное значение, учитывая геополитическую и геоэкономическую роль российской Арктики; в частности, то, что именно в этом регионе сосредоточено 60% добычи российской меди, 80% — природного газа, более 90% никеля, кобальта и платиноидов.

Вероятные последствия *изменений ледяного покрова Северного Ледовитого океана* важны как для экосистем, так и для экономики, социальной сферы и национальной безопасности Российской Федерации [6; 15]. Наиболее существенными представляются следующие последствия, вероятность которых достаточно высока. Прежде всего, увеличение продолжительности летней навигации и развитие в связи с этим морского судоходства [38], включая морские перевозки грузов, а также туризма (включая экотуризм), в первую очередь по Северному морскому пути. При этом высокая степень изменчивости ледовой обстановки может затруднять многие виды морских операций.

Кроме того, облегчится доступ по морю к природным ресурсам Арктики, включая месторождения энергоносителей на шельфе Северного Ледовитого океана, на который, по некоторым оценкам, приходится до 13% мировых запасов нефти [28]. Это откроет новые возможности для развития экономики, создания новых рабочих мест, но одновременно породит дополнительные проблемы

для окружающей среды и хозяйственной деятельности. В частности, уменьшение ледяного покрова арктических морей, особенно ранней осенью, усиливает разрушительное воздействие штормов на береговую зону, ущерб расположенным в ней хозяйственным объектам, прежде всего инфраструктуре, и угрозу жизни проживающих там людей. Кроме того, более ранние сроки таяния и более поздние сроки восстановления ледяного покрова делают его более хрупким, существенно увеличивая риск, сокращая сроки и эффективность охоты коренных жителей региона [45].

Потепление климата может привести к развитию некоторых рыбных промыслов, включая вылов сельди и трески, при этом районы обитания и пути миграции многих видов рыбы изменятся. В то же время, ожидаемые изменения ледяного покрова Северного Ледовитого океана могут резко ухудшить условия и среду обитания некоторых видов фауны, таких, например, как белый медведь.

Одной из важнейших экономических проблем, возникающих в связи с ожидаемыми изменениями ледяного покрова Мирового океана (не только в Северном Ледовитом, но и в Южном океане), является будущее ледокольного флота. Согласно выводам доклада Национального исследовательского совета США, подготовленного в 2005 г. для Комитета по оценке роли и будущих потребностей полярных ледоколов Береговой охраны США и других ведомств этой страны [47], а также исследований, выполненных в 2007 — 2008 гг. в России Советом по изучению производительных сил Минэкономразвития России, необходимо не только не сокращать, но, напротив, развивать ледокольный флот, включая использование больших ледоколов. В условиях теплеющей Арктики ожидается, с одной стороны, облегчение доступа судов в высокие широты и увеличение экономической и другой активности в этом регионе; с другой — сохранение, по меньшей мере, сезонного ледяного покрова (хоть и меньшей толщины, сплоченности и протяженности), а также рост количества айсбергов, затрудняющих доступ судов в Северный Ледовитый океан. Ледоколы призваны помочь решать возрастающий круг задач, обеспечивая постоянное присутствие исследовательских и других судов в Арктическом регионе.

Под влиянием потепления климата будет происходить *деградация вечной мерзлоты*, включая увеличение толщины сезонно-талого слоя (рис. 4) и отрыв замерзающей части этого слоя от глубинных толщ вечной мерзлоты [14]. Тундровые ландшафты отличаются высокой уязвимостью к внешним воздействиям,

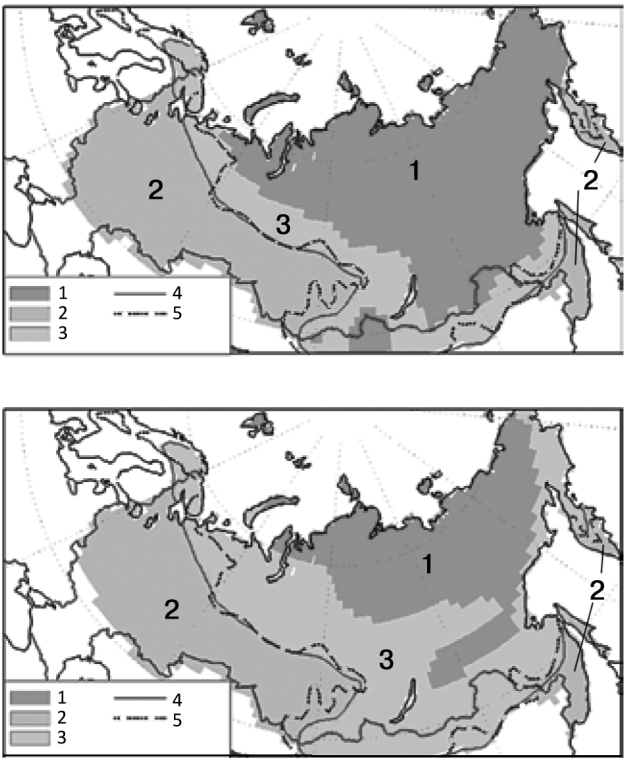


Рис. 4. Деградация вечной мерзлоты на территории России к середине XXI в. для сценария *RCP8.5*

Показаны рассчитанные с помощью ансамбля климатических моделей *CMIP5* зоны сезонного протаивания (1) и сезонного промерзания (2) в середине (вверху) и в конце (внизу) XXI в. для суглинистых почв; (3) — зона перехода от режима сезонного протаивания к режиму сезонного промерзания в верхнем 3-метровом слое грунта; (4) — положение границы зоны вечной мерзлоты по модельным расчетам, определяемое как положение нулевой изотермы на глубине 3 м; (5) — современная наблюдаемая граница зоны вечной мерзлоты.

и протаивание многолетне-мерзлых грунтов будет сопровождаться их просадками и уменьшением прочностных характеристик, обводнением или обсыханием территории. Это влечет за собой угрозу надежности и устойчивости строительных конструкций и инженерных сооружений, не говоря уже об ухудшении условий

для традиционного сохранения продуктов в погребах домашних хозяйств. Главные риски касаются объектов хозяйственной инфраструктуры и магистральных трубопроводов, что особенно важно для территории севера Западной Сибири, учитывая низинный и равнинный характер местности с преобладанием грунтов органического происхождения, а также наличие в этом районе крупнейшей газоносной провинции, являющейся основным источником ресурсов газа России.

Более значительному протаиванию подвержены песчаные грунты. Поскольку преобладание таких грунтов в северной части Западной Сибири характерно для русел рек, постольку наиболее уязвимыми из многочисленных видов инженерных сооружений будут портовые объекты и другие сооружения инфраструктуры водного транспорта. Песчаные грунты также преобладают на территории полуострова Ямал, на месторождениях которого в ближайшие годы планируется начать добычу газа.

Наиболее значимым и разрушительным по своим возможным последствиям по отношению к сооружениям является полный отрыв верхней кромки многолетне-мерзлых грунтов от толщ реликтовой мерзлоты, расположенных ниже. В этом случае появляется слой талых грунтов, не промерзающих зимой, и свойства многолетне-мерзлых грунтов не будут отличаться от обычных условий, характерных, например, для умеренной климатической зоны европейской части территории России. При таком развитии процессов вечная мерзлота сохраняется лишь на больших глубинах, превышающих толщины грунтов, затрагиваемых при инженерно-строительной деятельности. Но в первые десятилетия XXI в. подобные явления наметятся лишь в крайних южных районах зоны вечной мерзлоты, которые сейчас характеризуются как районы островной мерзлоты. Как показывают расчеты, изменение многолетне-мерзлых грунтов в Западной Сибири явится существенным фактором, который окажет воздействие на работу топливно-энергетического комплекса в XXI в.

Ожидаемые изменения гидрологического режима сопряжены с *ростом риска наводнений* в устьях некоторых из рек, впадающих в Северный Ледовитый океан. Как известно, на водосборах в средних широтах максимальный сток наблюдается весной — в период интенсивного таяния снега.

Результаты расчетов показывают, что на водосборе Оби на протяжении XXI в. сокращение массы снега к началу весны (март) пре-

вышает уменьшение такой массы к концу весны (в мае), тогда как на водосборах Енисея и Лены прогнозируется иная ситуация — заметное увеличение накопленной за зиму массы снега (март) и уменьшение массы снега в мае (т.е. большее количество снега тает за более короткое время). Таким образом, вероятность крупных весенних паводков на этих водосборах на протяжении XXI в. существенно возрастает [11; 34; 37].

Другие примеры прямых воздействий изменяющегося климата на окружающую среду и население Арктики включают:

— ускоренную *эрозию берегов* в результате штормовой активности и даже утрату территорий, в том числе в результате таяния вечной мерзлоты (по некоторым оценкам, уже потерянная часть суши на побережье Северного Ледовитого океана измеряется квадратными километрами);
— общую тенденцию *увеличения продуктивности северных экосистем* в течение последних десятилетий при существенной неоднородности этого процесса: если в одних районах продуктивность растет, то в других — снижается [30];
— *сокращение или исчезновение и/или миграцию* существующих видов растительных и живых организмов. Так, сокращение ледового периода ведет к уменьшению популяции организмов, в частности отдельных видов фитопланктона, жизнедеятельность которого неразрывно связана с наличием ледяных полей, таких как криль, являющийся основой питания практически всех морских птиц и млекопитающих, благополучие и сама жизнь которых также оказывается под угрозой. В то же время, в последние годы из-за ускоренного сокращения площади ледяного покрова отмечается миграция тысяч особей моржей на берег как в России, так и в США (Аляска) [45];
— согласно некоторым оценкам [3], при сохранении современных тенденций изменений климата к концу XXI в. около 20% современной площади тундры и полярных пустынь будут замещены другими типами растительности. Другие изменения касаются замещения некоторых традиционных биологических видов и экосистем пресных и морских вод [3], в том числе в связи с *инвазией* (вторжением) новых видов растений, насекомых, микроорганизмов, угрожающих некоторым традиционным биологическим видам и экосистемам суши, пресных и морских вод Арктики, а также со-

здающих риски и угрозы здоровью и жизни людей, работающих или несущих службу в этом регионе;

— новые *угрозы здоровью* коренного населения, в том числе из-за изменений жизненного уклада, структуры питания и занятости. В Арктическом регионе социальные последствия климатических изменений, в том числе для здоровья населения, наиболее ощутимы, что связано, в первую очередь, с тем, что здесь находятся районы проживания коренных малочисленных народов Севера, многие из которых попрежнему занимаются традиционным ведением хозяйства. Эти районы характеризуются, с одной стороны, дефицитом квалифицированной медицинской помощи, с другой стороны, как уже отмечалось выше, возможностью проникновения с юга новых инфекционных заболеваний и активизацией старых инфекций в результате изменения ареала возбудителей и многих других причин.

Особо следует отметить опасность усиления *системного (синергического) эффекта совокупности воздействий*. Примером является усугубление антропогенных рисков и угроз хрупким экосистемам Арктики в результате облегчения доступа и интенсификации освоения Арктики, включая загрязнение окружающей среды и уничтожение видов флоры и фауны. При этом специфика российской Арктики — по сравнению с Аляской, севером Канады, Гренландией, арктическими территориями Скандинавских стран — заключается в повышенной значимости социальных рисков (по сравнению с природно-экологическими), учитывая значительно бóльшую численность населения. В российской части Арктики расположены 46 городов и поселков с населением в пять и более тысяч жителей, а также крупнейшие в мире металлургические производства, рудники, горно-обогатительные комбинаты, угольные шахты, полигоны испытаний ядерного оружия, места захоронения радиоактивных отходов и другие экологически опасные объекты.

Изменения климата и устойчивое развитие российской Арктики

Для обеспечения устойчивого развития российской Арктики с учетом фактора изменений климата необходим переход к стратегическому типу планирования, сочетающему долгосрочную пер-

спективу с системным подходом к разработке и реализации экономических программ и отдельных проектов и «встраивающему» указанный фактор в планы развития территорий и производственных комплексов региона. Такая увязка призвана обеспечить снижение негативных последствий и максимальное использование благоприятных возможностей, которые открываются благодаря климатическим изменениям, как непосредственно, так и опосредованно (через внедрение энергоэффективных и энергосберегающих технологий). Кроме того, она должна способствовать укреплению безопасности в Арктическом регионе (например, путем развития систем мониторинга и раннего оповещения об опасных явлениях, программы адресной работы с коренными народами и другими особо уязвимыми группами населения Арктики и т.д.) и национальной безопасности России в целом.

Стратегию развития Арктического региона необходимо гармонизировать с Комплексным планом реализации Климатической доктрины Российской Федерации[5] — во исполнение распоряжения Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 г. Необходимо разработать программные меры по смягчению последствий и адаптации к наблюдаемым и прогнозируемым изменениям климата в российской Арктике, включая создание финансовых и институциональных механизмов, а также технологий снижения климатических рисков, развитие исследований климата и анализа и оценки эффективности различных мер адаптации.

Большинство краткосрочных мер не требует значительных инвестиций и может быть интегрировано в уже существующие или разрабатываемые региональные стратегии социально-экономического развития. Для реализации дальнейших шагов потребуются более существенные финансовые вложения, а также вовлечение большего числа сторон на федеральном, региональном и местном уровнях. В то же время, предусматриваемые стратегией долгосрочного развития страны модернизация экономики и переход на инновационный путь развития, вероятно, позволят снизить затраты и сократят сроки осуществления этих задач в будущем.

На всех этапах важная роль должна отводиться просветительской деятельности, а также развитию и укреплению сотрудничества между регионами Арктической зоны России и зарубежных стран. Следует учесть, что многие подходы в области смягчения последствий изменения климата и адаптации уже успешно опробованы в других странах. Также представляется целесообразным ис-

пользовать опыт и потенциал международных организаций, таких как ПРООН, ЮНЕП, ОЭСР, Всемирный банк и др.

Будущее Арктики как вызов климатической науке

Как отмечается в работах [8; 16], после впечатляющих достижений мировой климатической науки, включая успех докладов МГЭИК, оцененных в 2007 г. Нобелевской премией мира, некоторые политические и общественные деятели поспешили заключить, что климатическая наука, в основном, выполнила свои задачи. По их мнению, задачи, стоящие перед наукой о климате, в целом решены, и остается уточнить лишь некоторые детали, уже не столь важные для процесса принятия решений.

Другие политики, ухватившись за отдельные (впрочем, крайне немногочисленные) неточности указанных докладов, напротив, подвергли все и вся сомнению, вплоть до полного обесценивания проделанной большой и полезной работы.

Обе крайности представляются абсолютно неприемлемыми. Первая — потому, что означает игнорирование сохраняющихся лакун в научном знании, особенно в понимании причин и последствий изменений климата, в прояснении которых дальнейшие исследования (в том числе Арктики) невозможно переоценить. Вторая — потому, что современный уровень научных знаний вполне позволяет говорить о неотложности действий как в части адаптации к текущим и ожидаемым изменениям климата (в том числе в Арктике), так и в части смягчения воздействия человека на климатическую систему (и окружающую среду в целом). Пробелы в понимании происходящего связаны с недостатком данных наблюдений, а также с проблемами моделирования климата. Восполнение этих пробелов является необходимым условием уточнения оценок будущих изменений климата и их последствий, в частности, в Арктике, которые, в свою очередь, являются необходимой предпосылкой для принятия эффективных решений, как в сфере экономики, так и экологии, включая охрану природы.

Выполнение этой предпосылки снижает, но не устраняет неопределенность оценок будущих изменений климата. Каков бы ни был прогресс в наблюдениях и моделировании, хаотическая природа климатической системы всегда будет влиять на точность

и надежность этих оценок, обусловливая, таким образом, их вероятностный характер. Поэтому принятие решений всегда будет носить характер поиска «второго наилучшего» (*second best*) и будет связано с рисками просчетов в планировании и реализации мер по смягчению последствий изменений климата, прежде всего, мер упреждающей адаптации наиболее уязвимых регионов, таких как Арктика, к указанным изменениям. Цена таких ошибок может быть очень высока. Поэтому в целях снижения рисков инвестирование в научные исследования (в частности и в особенности, Арктики) является одновременно необходимым и экономически целесообразным, позволяя уменьшить неопределенность региональных прогнозов и оценок изменений климата и, соответственно, последствий этих изменений.

Важно отметить, что альтернативы науке здесь попросту не существует и, в связи с этим, следует обратить особое внимание на существующий в России недостаток знаний фундаментального и прикладного характера, ее отставание в области исследований климата от наиболее развитых стран. Последнее усугубляет зависимость России от получения современных данных и знаний о происходящих переменах и оценок будущих изменений климата и их последствий от зарубежных исследовательских центров.

Объективная оценка сложившейся ситуации дана в решении созванного Росгидрометом в 2009 г. VI Всероссийского метеорологического съезда [7; 18]: «В последние десятилетия XX в., по мере перехода мировой метеорологической науки в “высокотехнологическую” фазу, наша страна проигрывала в соревновании компьютерных технологий. Смена государственной системы и экономического уклада в начале 1990-х годов привела к общему кризису отечественной науки, который не преодолен до сих пор. Российская наука потеряла целое поколение исследователей. Начиная с 1990-х годов российская метеорологическая наука жила, в основном, достижениями предшествующих десятилетий. К началу XXI в. Россия утратила лидирующие позиции в мировой метеорологической науке. На мировом или близком к мировому уровне остаются лишь отдельные направления. Научное сообщество малочисленно и разобщено. Понизился уровень научной экспертизы. Процветает дилетантизм. Как следствие, авторитет науки в обществе и у руководства страны невысок, что снижает возможности науки с должной эффективностью влиять на развитие страны и тем са-

мым усугубляет экономические и другие проблемы российского общества». Угроза дилетантизма, угроза дезориентации руководства России в отношении проблемы изменения климата до настоящего времени остается весьма актуальной.

Снижение перечисленных выше рисков и угроз требует конкретных мер со стороны государства, которое лишь недавно всерьез занялось формированием приоритетов своей политики в отношении проблемы изменений климата в целом и в Арктике в частности. Это нашло свое отражение в Климатической доктрине Российской Федерации. Ее научный фундамент заложен профессиональными исследованиями, проводимыми отечественными и зарубежными климатологами. В самой доктрине особое внимание уделяется научному обеспечению политики Российской Федерации в области климата, включая обеспечение соответствия национальных климатических исследований мировому уровню. Доктрина, помимо прочего, предписывает разработку и реализацию соответствующей государственной стратегии и, на ее основе, федеральных, региональных и отраслевых программ и планов действий, в том числе в отношении Арктики.

Основой этих документов должны стать результаты масштабных научных исследований, которые сами по себе являются объектом планирования, причем приоритетным. С этой точки зрения трудно переоценить разработку Комплексного плана научных исследований погоды и климата до 2020 г., выполненную Росгидрометом совместно с Российской академией наук, Министерством образования и науки России, Министерством экономического развития России, МЧС России и другими ведомствами в соответствии с решением Совета Безопасности от 17 марта 2010 г. (подробнее см. [5; 9]).

Реализация Комплексного плана научных исследований погоды и климата, а также создание и функционирование Климатического центра Российской Федерации, предусмотренные вышеупомянутым распоряжением Правительства «Комплексный план реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года» (от 25 апреля 2011 г.), являются важнейшими шагами в разработке государственной политики, а также научно-технических разработок и технологических решений в области адаптации *населения, хозяйственных систем и системы обеспечения национальной безопасности* России, включая и арктическое направление, к изменениям климата.

Благодарности

Авторы благодарят В. А. Говоркову и Т. В. Павлову за проведенные расчеты и подготовленные рисунки к настоящей статье. Авторы признательны международному сообществу разработчиков климатических моделей за предоставление данных для анализа; участникам Программы диагноза и сравнения климатических моделей (*PCMDI*) — за сбор и хранение модельных данных *CMIP3* и *CMIP5*; Рабочей группе по объединенным моделям (*WGCM*) Всемирной программы исследований климата (*WCRP*) — за организацию деятельности по анализу модельных расчетов. Архив данных *WCRP CMIP3* и *CMIP5* поддерживается управлением науки Министерства энергетики США.

Примечания

[1] Под климатическим сценарием, вслед за определением МГЭИК, здесь понимается правдоподобная (или вероятная) эволюция климата в будущем, согласующаяся с предположениями о будущих эмиссиях (сценариями эмиссий) парниковых газов и других атмосферных примесей, например, сульфатного аэрозоля, и с существующими представлениями о воздействии изменений концентрации этих примесей на климат. Соответственно, под сценарием изменения климата подразумевается разница между климатическим сценарием и современным состоянием климата. Поскольку сценарии эмиссий основываются на тех или иных предположениях о будущем экономическом, технологическом, демографическом и т.п. развитии человечества, климатические сценарии, равно как и сценарии изменения климата, не следует рассматривать как прогноз, но лишь как внутренне не противоречивые картины возможных в будущем состояний климатической системы. Обсуждение других, не связанных с антропогенными воздействиями, возможных причин изменений климата Арктики можно найти в [17].

[2] Полностью исследование *CAFF* и подготовка соответствующего доклада будут завершены в 2013 г.

[3] National Snow and IceDataCenter (NSIDC), University of Colorado, Boulder, USA.

[4] Одно из распространенных определений понятия «климатические ресурсы» таково: «Климатическими ресурсами называются запасы вещества, энергии и информации в климатической системе, которые используются или могут быть использованы для решения конкретной задачи в экономике или социальной сфере» [10].

[5] Климатическая доктрина Российской Федерации утверждена Президентом Российской Федерации 17 декабря 2009 г.

Литература

1. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: В 2 т. / Под ред. А. И. Бедрицкого *и* др. Росгидромет, 2008.

2. *Бирман Б. А. и Бережная Т. В.* Основные погодно-климатические особенности Северного полушария Земли. 2011 год. Аналитический обзор. Гидрометцентр России, 2012.

3. *Букварева Е. Н.* Роль наземных экосистем в регуляции климата и место России в посткиотском процессе. М., 2011. С. 63.

4. *Катцов В. М., Алексеев Г. В., Павлова Т. В., Спорышев П. В., Бекряев Р. В., Говоркова В. А.* Эволюция ледяного покрова Мирового океана в XX и XXI веках в расчетах с глобальными климатическими моделями нового поколения // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2007. Т. 43. № 2. С. 1—17.

5. *Катцов В. М., Кобышева Н. В., Мелешко В. П., Порфирьев Б. Н., Ревич Б. А., Сиротенко О. Д., Стадник В. В., Хлебникова Е. И., Чичерин С. С., Шалыгин А. Л.* Оценка макроэкономических последствий изменения климата на территории Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу / Под ред. В. М. Катцова и Б. Н. Порфирьева. Росгидромет, 2011. С. 251.

6. *Катцов В. М., Мелешко В. П., Чичерин С. С.* Изменение климата и национальная безопасность Российской Федерации // Право и безопасность. 2007. № 1—2. С. 29—37.

7. *Катцов В. М. и Мохов И. И.* Приоритеты российских исследований в области метеорологии. Труды 6-го всероссийского метеорологического съезда. Росгидромет. СПб., 2011. С. 27—35.

8. *Катцов В. М., Порфирьев Б. Н.* Арктика: изменения климата и их воздействия на окружающую среду // Евроатлантическое пространство безопасности [Дынкин А. А. и Иванов И. С., ред. М., 2011а. С. 350—358.

9. *Катцов В. М. и Порфирьев Б. Н.* Оценка макроэкономических последствий изменения климата на территории Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу (Резюме) // Труды ГГО. 2011б. № 563. С. 7—59.

10. Энциклопедия климатических ресурсов / Под ред. Н. В. Кобышевой и К. Ш. Хайруллина. СПб.: Гидрометеоиздат, 2005.

11. *Мелешко В. П., Катцов В. М., Говоркова В. А., Малевский-Малевич С. П., Надежина Е. Д., Спорышев П. В.* Антропогенные изменения климата в XXI веке в северной Евразии // Метеорология и гидрология. 2004. № 7. С. 5—26.

12. *Мелешко В. П., Катцов В. М., Говоркова В. А., Надежина Е. Д., Павлова Т. В., Спорышев П. В., Школьник И. М., Шнееров Б. Е.* Изменения климата России в XXI веке. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: В 2 т. / Под ред. А. И. Бедрицкого и др. Росгидромет, 2008. Т. 1. С. 174—213.

13. *Павлова Т. В., Катцов В. М., Говоркова В. А.* Морской лед в моделях CMIP5: ближе к реальности? // Труды ГГО. 2011. № 564. С. 7—18.

14. *Павлова Т. В., Катцов В. М., Надёжина Е. Д., Спорышев П. В., Говоркова В. А.* Расчет эволюции криосферы в XX и XXI веках с использованием глобальных климатических моделей нового поколения // Криосфера Земли. 2007. № 2. С. 3—13.

15. *Порфирьев Б. Н.* Глобальные изменения климата: угроза или фактор международной безопасности? // Проблемы экономической безопасности Евроатлантического региона. Материалы ситуационного анализа в рамках проекта Евроатлантическая инициатива в области безопасности (EASI). (Москва, 29 июня 2010 г.). М: ИМЭМО РАН, 2010. С. 40—43.

16. *Порфирьев Б. Н., Катцов В. М., Рогинко С. А.* Изменения климата и международная безопасность. Российская академия наук, 2011.

17. *Спорышев П. В., Мирвис В. М., Катцов В. М., Мелешко В. П., Ранькова Э. Я.* Антропогенный вклад в изменение климата. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Т. I. Изменения климата / Под ред. А. И. Бедрицкого и др. Росгидромет, 2008. С. 152—173.

18. Труды VI Всероссийского метеорологического съезда. Обнинск — ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011.

19. ACIA, 2005: Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press. 1042 pp.

20. AMAP, 2011. Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA): Climate Change and the Cryosphere. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xii + 538 pp.

21. *Bekryaev R. V., Polyakov I. V., Alexeev V. A.*, 2010: Role of Polar Amplification in Long-Term Surface Air Temperature Variations and Modern Arctic Warming. J. Climate, 23, 3888—3906. doi: 10.1175/2010JCLI3297.1.

22. *Bengtsson L., Semenov V. A., Johannessen O. M.* 2004: The Early Twentieth-Century Warming in the Arctic — a Possible Mechanism. J. Climate, 17, 4045—4057.

23. *Bernstein L.*, *Bosch P.*, *Canziani O.*, *Chen Zh.*, *Christ R.*, *Davidson O.*, *Hare W.*, *Huq S.*, *Karoly D.*, *Kattsov V.*, *Kundzewicz Z.*, *Liu J.*, *Lohmann U.*, *Manning M.*, *Matsuno T.*, *Menne B.*, *Metz B.*, *Mirza M.*, *Nicholls N.*, *Nurse L.*, *Pachauri R.*, *Palutikof J.*, *Parry M.*, *Qin D.*, *Ravindranath N.*, *Reisinger A.*, *Ren J.*, *Riahi K.*, *Rosenzweig C.*, *Rusticucci M.*, *Schneider S.*, *Sokona Y.*, *Solomon S.*, *Stott P.*, *Stouffer R.*, *Sugiyama T.*, *Swart R.*, *Tirpak D.*, *Vogel C.*, *Yohe G.*, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

24. *Bony S.*, *Colman R.*, *Kattsov V.*, *Allan R.*, *Bretherton C.*, *Dufrense J.-L.*, *Hall A.*, *Hallegatte S.*, *Holland M.*, *Ingram W.*, *Randall D.*, *Soden B.*, *Tselioudis G.*, *Webb M.*, 2006: How Well do we Understand and Evaluate Climate Change Feedback Processes? Climate J., 19, 3445—3482.

25. *CAFF* (Conservation of Arctic Flora and Fauna), 2010: Arctic Biodiversity Trends 2010 — Selected indicators of change, CAFF International Secretariat, Akureyri, Iceland, May 2010.

26. *CCSP*, 2009: Past Climate Variability and Change in the Arctic and at High Latitudes. A report by the U. S. Climate Change Science Program and Subcommittee on Global Change Research [Alley, R. B., J. Brigham-Grette, G. H. Miller, L. Polyak, and J. W. C. White (coordinating lead authors)]. U. S. Geological Survey, Reston, VA, 257 pp.

27. *Frolov A. V.*, *Kattsov V. M.*, 2009: Predicting arctic climate: knowledge gaps and uncertainties. Proceedings of the international experts meeting «Climate Change and Arctic Sustainable Development: scientific, social, cultural and educational challenges», Monaco, 3—6 March 2009, 292—302.

28. *Gautier D. L.*, *Bird K. J.*, *Charpentier R. R.*, *Grantz A.*, *Houseknecht D. W.*, *Klett T. R.*, *Moore T. E.*, *Pitman J. K.*, *Schenk C. J.*, *Schuenemeyer J. H.*, *Sorensen K.*, *Tennyson M. E.*, *Valin Z. C. and Wandrey C. J.* 2009: Assessment of Undiscovered Oil and Gas in the Arctic. Science 324 (5931): 1175—1179.

29. *Glomsrod S.*, and Aslaksen I. (eds.), 2009: The economy of the North 2008. Statistics Norway, 102 p.

30. *Goetz S. J.*, *Mack M. C.*, *Gurney K. R.*, *Randerson J. T.*, *Houghton R. A.* 2007: Ecosystem responses to recent climate change and fire disturbance at northern high latitudes: observations and model results contrasting northern Eurasia and North America, Environ. Res. Lett., doi:10. 1088/1748-9326/2/4/045031.

31. *IPCC*, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007.

32. *Johnsen K. I.*, *Alfthan B.*, *Hislop L.*, *Skaalvik J. F.* (eds.). 2010. Protecting Arctic Biodiversity, United Nations Environment Program (UNEP), GRID-Arendal. Oslo: Birkeland Trykkeri AS, P. 20—22.

33. *Karl T. R.*, Melillo J. M., Peterson T. C. (eds.). 2009: Global Climate Change Impacts in the United States, Cambridge Univ. Press, 189 p.

34. *Kattsov V.*, *Govorkova V.*, *Pavlova T.*, *Sporyshev P.* 2008: Arctic river runoff in the context of global warming: Projections with state-of-the-art global climate models. CliC Ice and Climate News, No. 11, 8—10.

35. *Kattsov V.*, *Hibbard K.*, *Rinke A.*, *Romanovsky V.*, *Verseghy D.*, *Christensen T. R.*, *Kuhry P.*, *Lawrence D.*, McGuire, 2009: Terrestrial permafrost carbon in the changing climate. CliC/WCRP and AIMES/ IGBP White paper. www.climate-cryosphere.org/documents/doc6_CAPER_WP_final.pdf.

36. *Kattsov V.*, *Ryabinin V.*, *Overland J.*, *Serreze M.*, *Visbeck M.*, *Walsh J.*, *Meier W.* and *Zhang X.* 2010: Arctic sea ice change: a grand challenge of climate science. Journal of Glaciology, 56, No. 200, 1115—1121.

37. *Kattsov V. M.*, *Walsh J. E.*, *Chapman W. L.*, *Govorkova V. A.*, *Pavlova T. V.* and *Zhang X.* 2007: Simulation and Projection of Arctic Freshwater Budget Components by the IPCC AR4 Global Climate Models. J. Hydrometeorology, 8, 571—589.

38. *Khon V. C.*, *Mokhov I. I.*, *Latif M.*, *Semenov V. A.*, *Park W.* 2010: Perspectives of Northern Sea Route and Northwest Passage in the twenty-first century, Climatic Change, doi: 10. 1007/s10584-009-9683-2.

39. *Lemmen D. S.*,*Warren F. J.*, *Lacroix J.* and *Bush E.* (eds.). 2008: From Impacts to Adaptation: Canada in a Changing Climate 2007; Government of Canada, Ottawa, ON, 448 p.

40. *McGuire A. D.*, *Anderson L.*, *Christensen T. R.*, *Dallimore S.*, *Guo L.*, *Hayes D.*, *Heimann M.*, *Lorenson T.*, *Macdonald R.* and *Roulet N.* 2009: Sensitivity of the carbon cycle in the Arctic climate change. Ecological Monographs, 79 (4), 523 — 555.

41. *Moss R. H.*, *Edmonds J. A.*, *Hibbard K. A.*, *Manning M. R.*, *Rose S. K.*, *Vuuren D. P. van*, *Carter T. R.*, *Emori S.*, *Kainuma M.*, *Kram T.*, *Meehl G. A.*, *Mitchell J. F. B.*, *Nakicenovic N.*, *Riahi K.*, *Smith S. J.*, *Stouffer R. J.*, *Thomson A. M.*, *Weyant J. P.* and *Wilbanks T. J.* 2010: The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature, 463: 747 — 756.

42. *Murphy J.*, *Kattsov V.*, *Keenlyside N.*, *Kimoto M.*, *Meehl J.*, *Mehta V.*, *Pohlmann H.*, *Scaife A.*, *Smith D.* 2010: Towards Prediction of Decadal Climate Variability and Change. Procedia Environmental Sciences 1, 287 — 304, doi:10.1016/j.proenv. 2010.09.018.

43. *Nakicenovic N.*, *Alcamo J.*, *Davis G.*, *Vries B. de*, *Fenhann J.*, *Gaffin S.*, *Gregory K.*, *Grubler A.*, *Jung T. Y.*, *Kram T.*, *La Rovere E. L.*, *Michaelis L.*, *Mori S.*, *Morita T.*, *Pepper W.*, *Pitcher H.*, *Price L.*, *Raihi K.*, *Roehrl A.*, *Rogner H.-H.*, *Sankovski A.*, *Schlesinger M.*, *Shukla P.*, *Smith S.*, *Swart R.*, *Rooijen S. van*, *Victor N.*, *Dadi Z.* 2000: IPCC Special Report on Emission Scenarios. Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA.

44. National Research Council of the National Academies, 2003: Understanding climate change feedbacks. Washington D. C., National Academies Press, 152 p.

45. National Research Council of the National Academies, 2011: Frontiers in Understanding Climate Change and Polar Ecosystems: Summary of a Workshop. Washington D. C., National Academies Press, 78 p.

46. *Overland J. E.*, *Spillane M. C.*, *Percival D. B.*, *Wang M.*, *Mofjeld H. O.* 2004: Seasonal and regional variation of Pan-Arctic air temperature over the instrumental record. J. Climate, 17, 3263 — 3282.

47. Polar Icebreaker Roles and U. S. Future Needs: A Preliminary Assessment. Committee on the Assessment of U. S. Coast Guard Polar Icebreaker Roles and Future Needs, Polar Research Board Division on Earth and Life Studies, Marine Board, Transportation Research Board. National Research Council of the National Academies. The National Academies Press, Washington, D. C., 2005, 42 p.

48. *Serreze M. C.*, *Francis J. A.* 2006: The arctic amplification debate. Climatic Change, doi:10. 1007/ s10584-005-9017-y.

49. *Shepherd T. G.*, *Arblaster J. M.*, *Bitz C. M.*, *Furevik T.*, *Goosse H.*, *Kattsov V. M.*, *Marshall J.*, *Ryabinin V.*, *Walsh J. E.* 2011: Report on WCRP Workshop on Seasonal to Multi-Decadal Predictability of Polar Climate (Bergen, Norway, 25 — 29 October 2010). SPARC Newsletter No. 36, January 2011, 11 — 19.

50. *Wang M.*, *Overland J. E.*, *Kattsov V.*, *Walsh J. E.*, *Zhang X.*, *Pavlova T.* 2007: Intrinsic versus forced variation in coupled climate model simulations over the Arctic during the 20th Century. J. Climate, 20, 1084 — 1098.

51. WMO, 2012: WMO statement on the status of the global climate in 2011. WMO-No. 1085, 21 p.

А. М. Фадеев

Международное экологическое сотрудничество в Арктике*

В настоящее время Арктика рассматривается многими государствами как стратегический регион в связи с колоссальными запасами углеводородных ресурсов и усилением роли факторов и условий, лежащих в основе политической и энергетической безопасности ведущих индустриально развитых стран мира. Промышленное освоение Арктики предполагает интенсивную эксплуатацию углеводородных ресурсов, развитие транспорта, добычу биологических ресурсов. Особая уязвимость суровой арктической природы обусловливает необходимость международной кооперации, изучения и решения проблем максимального сохранения естественной среды обитания, разработки и реализации рациональной многопродуктовой экологосбалансированной модели устойчивого природопользования.

Современное состояние окружающей среды в Арктике

Экосистема Арктики в высшей степени чувствительна к антропогенному воздействию и очень медленно восстанавливается после неразумного вмешательства. Интерес к экологическим проблемам Арктики высок. Здесь открываются уникальные перспективы освоения энергетических ресурсов, несмотря на то что Арктика характеризуется суровым климатом — с экстремальными колебаниями освещенности и температуры, коротким летом, снежной и ледовой зимой, обширными территориями вечной мерзлоты. Часть арктической флоры и фауны приспособилась к таким условиям, однако эта адаптация в ряде случаев сделала их более чувствительными к деятельности человека.

---

* *Фадеев А. М.* Международное экологическое сотрудничество в Арктике // Интернет-портал РСМД. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://russiancouncil.ru/inner/index.php?id_4=877#top.

Климатические и гидрологические особенности акватории Северного Ледовитого океана — глубина, скорость и направление течений, температура, соленость, стратификация вод, речной сток и общий водный баланс — способствуют существенному разбавлению загрязненных стоков и интенсивному осаждению вредных веществ, надолго сохраняющихся в морских экосистемах. Кроме того, загрязняющие вещества из Западной Европы приносят в Арктику атмосферные массы и течение Гольфстрим.

Исследования показали, что Арктика может оказать сильное влияние на потепление климата. Сибирские торфяные болота, образовавшиеся около 11 тыс. лет назад, после окончания ледникового периода, все время выделяют метан, который удерживается вечной мерзлотой или откладывается в ней в виде метангидратов (в твердой льдообразной форме), а при таянии попадает в атмосферу. Совместные исследования Томского и Оксфордского университетов показали, что в последние годы эмиссия метана ускорилась. Конечно, полное высвобождение связанного метана может занять сотни лет, однако парниковый эффект от него в 21 раз больше, чем от углекислоты. Таким образом, метан из сибирских болот окажет на потепление такое же влияние, как 10—25% того количества углекислоты, которое сегодня выбрасывает в атмосферу вся мировая энергетика.

Одним из последствий изменения климата Западной Арктики может стать увеличение числа айсбергов, которых сегодня в Баренцевом море практически нет. Это означает, что при освоении месторождений углеводородов на российском арктическом шельфе придется создавать специальную систему слежения за ними.

Исследования, проведенные в последние годы, показывают, что площади ледников постоянно сокращаются в связи с глобальным потеплением. По данным специалистов Метеорологического управления Великобритании, площадь ледяного покрова Северного Ледовитого океана уменьшилась с 1950-х годов до настоящего времени на 20%, а средняя толщина льда в зимний период сократилась с 1970 г. на 40%. По мнению ученых, «ледяная шапка» на Северном полюсе может исчезнуть уже через 80 лет. По данным американских исследователей, нынешние темпы исчезновения ледников составляют 8% за 10 лет. Если эта тенденция сохранится, то уже летом 2060 г. льда в Арктике может не остаться вовсе.

Возможное повышение средней температуры воздуха на 3—4°С к 2050 г. приведет к сокращению площади вечной мерзлоты на 12—

15%. В России южная ее граница сместится к северо-востоку на 150—200 км. Глубина летнего протаивания возрастет на 20—30%. Это может вызвать многочисленные деформации сооружений — нефте- и газопроводов, гидроэлектростанций, городов и поселков, автомобильных и железных дорог, аэродромов и портов. В целом это скажется на долговечности зданий — к 2015 г. срок их эксплуатации без ремонта сократится вдвое. По имеющимся оценкам, более четверти жилых пятиэтажных зданий, построенных в 1950—1970-х годах в Якутске, Воркуте и Тикси, могут стать непригодными к эксплуатации уже в ближайшие 10—20 лет. Позднее их доля (например, в Воркуте) вырастет до 80%[1].

Экологическое загрязнение российской Арктики началось еще в 1970-х годах, со времени освоения Северного морского пути, когда порты стали служить базой освоения региона. Негативное влияние на экологию оказали испытания ядерного оружия на архипелаге Новая Земля, сибирские химические комбинаты, деятельность Северного флота ВМФ России, ледокольного флота Мурманского морского пароходства.

В отличие, например, от Канады, где природные ресурсы северных регионов изначально осваивались вахтовым методом, СССР принял стратегию заселения ресурсных районов на постоянной основе. Помимо выжженных пятен вокруг городов и комбинатов, российский Арктический сектор сильно пострадал от загрязнения мусором, образовавшимся в результате работы научных и геологических миссий и военных объектов. В условиях низких температур местная природа не в состоянии его переработать даже за сотни лет.

В этом отношении особенно пострадали Баренцево и Карское моря, на дне которых находятся огромные «запасы» токсичных и радиоактивных отходов. Их утилизация представляет собой проблему, решение которой может растянуться на многие годы.

Пореформенный период экономики России серьезно повлиял на инфраструктурный потенциал арктических регионов. Арктической зоне совершенно необходима модернизация на основе новейших технологий. Продолжающаяся интенсивная эксплуатация инфраструктуры приарктических регионов без какой-либо модернизации привела к дальнейшему ухудшению экологической ситуации. Многие острова и порты превращены в масштабные свалки мусора и отходов хозяйственной деятельности. Для решения этой задачи требуется скоординированная общегосударственная про-

грамма, в рамках которой государство и частный бизнес объединят свои усилия в форме государственно-частного партнерства.

Сегодня в Арктическом регионе производится продукция, обеспечивающая около 11% национального дохода России (при доле проживающего здесь населения в 1%) и составляющая до 22% объема общероссийского экспорта. В регионе создана многопрофильная производственная и социальная инфраструктура преимущественно сырьевых отраслей экономики, а также военно-промышленного и транспортного (Северный морской путь — СМП) комплексов.

Большинство видов профильной продукции Севера безальтернативно с точки зрения возможного производства в других регионах страны или закупки по импорту. Фактически ни одна отрасль экономики и социальной сферы России не может функционировать без топливно-энергетических и других ресурсов, добываемых и производимых в северных регионах. В то же время освоение месторождений Арктики ставит множество проблем и требует значительных инвестиций. Кроме того, требуются новые технологии добычи и транспортировки, гарантирующие сохранение окружающей среды Заполярья.

В российской зоне Арктики выделяют 27 районов (11 — на суше, 16 — в морях и прибрежной зоне), получивших наименование «импактных». Четыре главных очага напряженности — это Мурманская область (10% суммарного выброса загрязняющих веществ), Норильский регион (более 30%), районы освоения нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири (более 30%) и Архангельская область (высокая степень загрязнения специфическими веществами).

В указанных регионах негативные экологические процессы уже привели к сильнейшей трансформации естественного геохимического фона, загрязнению атмосферы, деградации растительного покрова, почвы и грунтов, внедрению вредных веществ в цепи питания, повышенной заболеваемости населения[2].

Крайне острой для Арктической зоны является проблема утилизации промышленных отходов, которые в огромном количестве скапливаются вокруг промышленных предприятий. Так, только ОАО «Апатит» ежегодно складирует около 30 млн т отходов. Всего же в хранилищах этого предприятия скопилось около 400 млн т отходов[3].

Значительные риски таит в себе и предстоящее освоение арктического шельфа, располагающего колоссальным энергетическим потенциалом (табл. 1).

Таблица 1

Экологические риски, связанные с добычей углеводородных ресурсов на шельфе Арктики

Вид деятельности / Экологический риск	Возможные последствия
Бурение скважин	Выброс загрязняющих веществ в атмосферу и морскую среду, сброс пластовых вод
Аварийные разливы нефти	Залповые выбросы жидких и газообразных углеводородов из скважины в процессе бурения
Сжигание нефтяного попутного газа (НПГ)	Образование на морской поверхности тонких неустойчивых пленок вокруг платформ
Выбросы парниковых газов	Изменение климата посредством выброса большого количества таких парниковых газов, как CO_2 и CH_4, а также NOx
Выбросы nmVOCv (летучие органические углероды неметанового ряда) в результате испарения сырой нефти при ее хранении или перегрузке на терминалы	Повышение концентрации озона в приземном слое может нанести вред здоровью людей, растительности, строениям
Длительная эксплуатация месторождений	Существенное повышение уровня сейсмологической опасности региона в связи с проседанием пород на огромных территориях
Танкерная транспортировка углеводородов	Разливы при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и бункеровочных операций, при аварийных ситуациях
Транспортировка по трубопроводной системе	Разливы из-за аварийных ситуаций
Аварийность на морских платформах	Экологическая катастрофа, связанная с человеческими жертвами, загрязнением морской акватории, уничтожением морской и прибрежной флоры и фауны

Даже незначительная утечка добываемых углеводородов, особенно на шельфе, большую часть года покрытом льдами значительной толщины, приведет к непоправимому экологическому ущербу, а также потребует колоссальных штрафных выплат. Так, в 1989 г. на Аляске крушение танкера «*Exxon Valdez*», заполненного нефтью, привело к одной из крупнейших в истории экологических катастроф на море. В результате разлива произошло резкое умень-

шение популяций рыб, в том числе горбуши, а на восстановление некоторых ареалов чувствительной природы Арктики потребуется не менее тридцати лет. Суд обязал компанию *Exxon* выплатить компенсацию в размере 4,5 млрд долл.

Отличительной особенностью аварий на морских объектах является скоротечность развития аварийных процессов, связанных с выбросом углеводородов и их горением в условиях плотного размещения оборудования.

В мировой истории освоения континентального шельфа (в том числе и в северных морях) зафиксирован ряд аварий с катастрофическими последствиями, которые возникли вследствие недостаточного внимания к мерам по выявлению и смягчению угроз безопасности.

Ниже приведены наиболее крупные аварии, произошедшие на буровых судах и платформах различного типа (полупогружных, погружных, передвижных, стационарных) за период 1979—2005 гг. (табл. 2[4]).

Таблица 2

Наиболее крупные аварии на морских буровых судах и платформах в 1979–2005 гг.

Дата и место	Вид аварии	Краткое описание аварии и основные причины	Число пострадавших, ущерб
25.11.1979 Желтое море	Затопление платформы	Во время буксировки в открытом море буровая платформа попала в шторм (10 баллов), в результате затопления насосного помещения перевернулась и затонула	Погибло 72 чел., ущерб — стоимость платформы
02.10.1980 Красное море	Неконтролируемый выброс нефти	Во время бурения на платформе *«Ron Tappmayer»* произошел неконтролируемый нефтяной выброс с последующим взрывом. Выброс в море нефти (~150 тыс. т) и мешков с сыпучими реагентами	Погибло 19 чел., экологический ущерб — до 800 тыс. долл.
15.02.1982 Побережье Канады	Затопление платформы	В штормовых условиях опрокинулась и затонула самоподъемная плавучая буровая установка (СПБУ) *«Ocean Ranger»*. Причины — недостатки конструкции, неподготовленность и неправильные действия экипажа, недостаточное количество спасательных средств	Погибло 84 чел., ущерб — стоимость платформы

Окончание табл. 2

Дата и место	Вид аварии	Краткое описание аварии и основные причины	Число пострадавших, ущерб
27.03.1983 Северное море	Разрушение платформы, пожар, взрыв	В штормовых условиях произошло разрушение опор платформы *«Alexander Kielland»* с последующим взрывом и пожаром. Причина гибели персонала — повреждение спасательных средств	Погибло 123 чел., ущерб — стоимость платформы
25.10.1983 Китайское море	Затопление платформы	Во время прохождения тропического тайфуна буровое судно *«Glomar Java Sea»* сорвало с якорей и перевернуло, вследствие чего оно затонуло	Погиб 81 чел., ущерб — стоимость платформы
06.07.1988 Северное море	Взрыв, пожар, разрушение платформы	При эксплуатации газового месторождения на производственной палубе платформы *«Piper Alpha»* произошел ряд взрывов, возник пожар, в результате платформа разрушилась	Погибло 164 чел., ущерб — стоимость платформы
15.03.2001 Атлантический океан, побережье Бразилии	Взрыв, разрушение платформы	В результате серии мощных взрывов произошло повреждение одного из понтонов основания нефтедобывающей платформы компании *«Petrobras»*. Платформа затонула. В океан попало 125 тыс. т нефти	Погибло 10 чел.
27.07.2005 Индийский океан	Столкновение с судном, пожар и разрушение платформы	Прибойная волна ударила в стоявшее рядом с платформой вспомогательное судно, в результате чего оно врезалось в конструкцию платформы	Погибло 49 чел.
22.04.2010 Мексиканский залив	Взрыв и пожар на платформе	Управляемая компанией *British Petroleum* платформа *«Deepwater Horizon»* затонула у побережья штата Луизиана. Масштабная экологическая катастрофа, ущерб штатам Луизиана, Алабама, Миссисипи	Ущерб — около 40 млрд долл.

Очевидно, что возникновение подобных инцидентов в Арктической зоне может привести к непоправимым последствиям в силу удаленности мест проведения работ и чувствительности экосистемы региона.

Правовые основы международного сотрудничества в Арктике

Арктику необходимо исследовать как важную составляющую глобальной климатической системы, связанную с другими ее элементами — переносами тепла, влаги, соли и воды за счет циркуляции атмосферы и океана. Многие проблемы Арктики имеют циркумполярный характер, и в их решении большую роль должна играть международная кооперация. Это направление сотрудничества начало интенсивно развиваться с начала 1990-х годов.

В 1989 г. Финляндия, Канада, Дания (Гренландия), Исландия, Норвегия, Швеция, СССР и США начали совместную работу по охране окружающей среды в этом регионе. В июне 1991 г. в г. Рованиеми (Финляндия) состоялась встреча министров окружающей среды восьми стран, на которой была подписана Декларация по охране окружающей среды в Арктике (*Rovaniemi Declaration*) и одобрена Стратегия охраны окружающей среды в Арктике (*Arctic Environment Prevention Strategy, AEPS*). Основная цель Стратегии — выявление, ограничение и, в конечном счете, запрещение загрязнения региона.

Международные организации, участвующие в арктической политике, весьма многочисленны и разнородны по своим функциям, полномочиям и характеру деятельности. Наиболее влиятельны четыре организации — Арктический совет (АС), Совет Баренцева/Евроарктического региона (СБЕР), Европейский союз и НАТО[5].

Арктический совет (*Arctic Council*) был создан в сентябре 1996 г. в Оттаве (Канада). Главное его внимание сосредоточено на охране окружающей среды Арктики, обеспечении устойчивого развития как средства улучшения экономического, социального и культурного благосостояния народов Севера. Совет собирается на министерском уровне ежегодно.

По мнению экспертов, формат международных организаций создает для России серьезные возможности в плане развития кооперации в Арктике: от экологии до взаимодействия в поисково-спасательных операциях. Единственным исключением можно

считать НАТО, чье внимание формально сосредоточено на экологических последствиях глобального потепления климата и человеческой деятельности в Арктике, риске возникновения экологических и техногенных катастроф. Наряду с этим очевидно, что один из важнейших приоритетов присутствия НАТО в Арктике — борьба за энергоресурсы в глобальном масштабе.

Наиболее благоприятные перспективы для сотрудничества связаны с Арктическим советом. Для России в качестве международного института полезен также СБЕР, который способствует улучшению многостороннего сотрудничества и развитию российской Арктической зоны.

Формы международной кооперации в сфере обеспечения природоохранной безопасности

Одним из примеров практического международного сотрудничества в Арктической зоне можно назвать трансграничные учения «Баренц Рескью», которые проводятся раз в два года по инициативе СБЕР поочередно в каждом из четырех государств Баренцева региона.

Первые учения состоялись в 2001 г. в Швеции. Тогда силы четырех стран отрабатывали навыки устранения аварии на атомной станции. В 2005 и 2007 гг. учения прошли поочередно в Норвегии и в Финляндии. В 2009 г. за три дня учений, проводившихся на этот раз в Мурманской области, спасатели отработали пять различных сценариев, в том числе действия в условиях радиоактивного заражения окружающей среды и разлива нефтепродуктов. В сентябре 2011 г. крупномасштабные международные учения спасательных служб «Баренц Рескью» вновь состоялись на территории Швеции с участием более 2 тыс. спасателей.

Еще одним примером международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и безопасности в Арктике является создание Центра навигационных исследований в г. Варде (Норвегия), где уже имеется Центр мониторинга судоходства по Северной Норвегии. Центр мониторинга судоходства береговой администрации отвечает за отслеживание и проводку морских судов у побережья Северной Норвегии. Он играет ключевую роль в российско-норвежском сотрудничестве по вопросам безопасности мореплавания и разработки сценариев борьбы с нефтяными разливами. Между двумя странами заключено соглашение о фор-

мировании совместной информационной системы управления движением судов «*Barents VTMIS*».

В 2000-х годах в Мурманской области вела свою деятельность рабочая группа по гуманитарным аспектам проблем радиоэкологической безопасности, утилизации атомных подводных лодок, обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом. Данная группа была создана на основе опыта работы по контракту, который был заключен между Шведским международным проектом по ядерной безопасности (*SIP*, сегодня Шведский инспекторат по ядерной безопасности — *SKI-ICP*), правительством Мурманской области и федеральным государственным унитарным предприятием «СевРАО» по проекту поддержки Программы связей с общественностью по проблемам губы Андреева.

В рамках данного проекта были проведены несколько совместных акций — съемка фильмов о проблемах реабилитации объекта «СевРАО» в губе Андреева, социологическое исследование с последующей разработкой программы работы с общественностью по этой проблематике, семинары.

Важным шагом в повышении уровня экологической безопасности в Арктике стало создание информационного центра на атомном ледоколе «Ленин» в Мурманске. Центр получает информацию обо всех радиационных объектах на территории Мурманской области и занимается распространением сведений о радиационной обстановке в регионе. Создавался центр с участием голландских специалистов. В 2006 г. Евросоюз выделил на создание центра 1 млн 300 тыс. евро.

Одним из инструментов международного сотрудничества в Арктике, направленным на повышение уровня экологической безопасности, может стать эффективная система управления морским природопользованием. В настоящее время формирование такой системы рассматривается в качестве важнейшей предпосылки успешного развития любой страны, имеющей береговую линию.

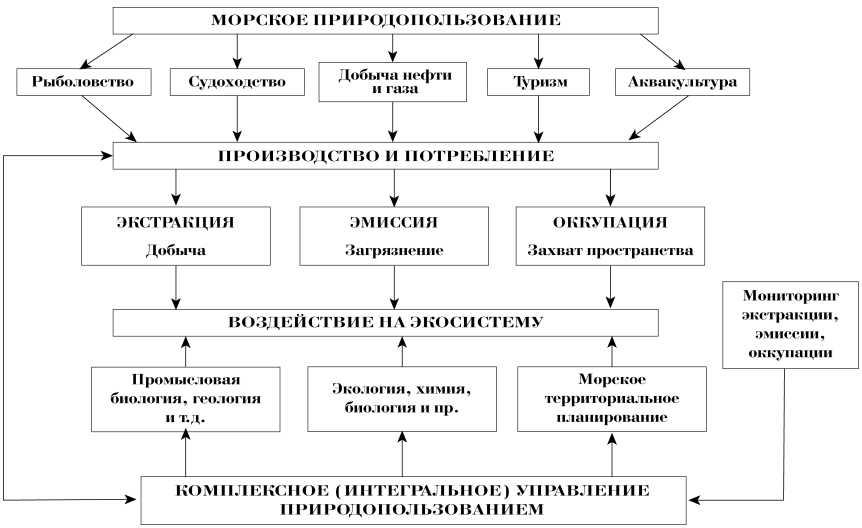
Шельфовые моря, будучи природными образованиями, организованы системно. Если говорить о хозяйственной деятельности, осуществляемой в их пределах, то отдельные отрасли (транспорт, рыболовство, нефтегазодобыча и др.) сейчас не образуют единую системную общность. Их совокупность (набор связей и взаимоотношений) пока не имеет такого характера взаимодействия, которое было бы направлено на получение интегрального фокусированного полезного результата. Другими словами, комплексность мор-

ской хозяйственной деятельности в Арктике — это еще не результат, а лишь процесс в освоении морских пространств и ресурсов. Не случайно существуют понятия рыбохозяйственного комплекса, судоремонтного комплекса, нефтегазового комплекса и т.д.

Методология комплексного управления требует разработки единой стратегии и программы действий для всех отраслей (природопользователей). Экологические принципы выступают при этом основным критерием оценки такой деятельности.

Концепция комплексного управления морским природопользованием, отличающая его от обычной управленческой деятельности, основана на управлении всего и вся, кто или что имеет отношение к данной морской экосистеме и к прибрежной зоне. При этом интегральное морское природопользование должно предусматривать каналы обратной связи и механизмы опережающего воздействия для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду с целью наиболее эффективного обеспечения деятельности различных природопользователей в Арктике. Наиболее полно идеи рационального комплексного природопользования нашли свое отражение в трудах академика Г. Матишова[6].

Ниже представлена принципиальная схема комплексного интегрированного управления природопользованием.



Принципиальная схема комплексного интегрированного управления природопользованием

Комплексное управление подразумевает воздействие не на процессы, происходящие в природе, а на человеческую деятельность, которая должна быть организована таким образом, чтобы находиться в гармонии с природой.

* * *

Важно понимать, что планируемое расширение поиска и добычи углеводородного сырья, усиление военного присутствия в Арктике повлекут за собой усиление давления на арктические экосистемы. При отсутствии эффективных механизмов борьбы за экологическую чистоту это может еще больше обострить экологические проблемы, особенно на континентальном шельфе Баренцева, Печорского и Карского морей. Серьезность экологических проблем требует от государства повышения должного внимания к их решению.

Успешное решение задачи комплексного природопользования позволит на долгие годы сохранить хрупкую экосистему Арктики, которая призвана стать гарантом энергетической безопасности для человечества на многие десятилетия.

Очевидно, что решение данного вопроса невозможно без эффективной международной кооперации и всемерной консолидации политических и экономических ресурсов.

Справочная информация

В настоящее время действует ряд международно-правовых документов, касающихся добычи нефти и газа в море, в том числе:

- международная Конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения моря нефтью (1969 г.);
- международная Конвенция о создании Международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью (1971 г.);
- Протоколы об изменении международной конвенции о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения моря нефтью 1969 г. и об изменении международной конвенции о создании Международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью 1971 г. (1992 г.);
- Лондонская конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (1972 г.);
- Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря с судов МАРПОЛ 73/78;
- Конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью в результате разведки и разработки минеральных ресурсов морского дна (1976 г.);

— Конвенция ООН по морскому праву (1982 г.);
— Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству (1990 г.).

Примечания

[1] *Кокорин А. О., Сафонов Г. В.* Что будет после Киотского протокола? Международное соглашение об ограничении выбросов парниковых газов после 2012 г. М.: ЛЛЛ/Р России, СОР, 2007. С. 24.

[2] *Моргунов Б. А.* Методология учета экологического фактора в процессе выработки стратегии устойчивого развития арктической зоны России. Автореф. дис. ... д-ра географ. наук. СПб., 2006.

[3] *Бекетов Н. В.* Экологизация инвестиционной политики в Арктике // Проблемы современной экономики. 2002. № 1 (5).

[4] *Лисанов М.* и др. Аварийность на морских нефтегазовых объектах // Oil & Gas. 2010. № 5 (39). С. 50.

[5] *Конышев В. Н., Сергунин А. А.* Международные организации и сотрудничество в Арктике // Вестник международных организаций. 2011. № 3 (34).

[6] *Матишов Г. Г., Никитин Б. А., Сочнев О. Я.* Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на арктическом шельфе. М.: Газоил пресс, 2001.

Раздел 7

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Е. В. Кудряшова, В. В. Степанова

Арктика — территория дружбы и международного сотрудничества

В последние годы интерес к Арктике заметно вырос во всем мире. С одной стороны, изменение климата и активное таяние льдов открывает большие возможности расширения экономической деятельности в арктических широтах — разработку богатейших запасов углеводородного сырья на шельфе и на материке, использование биоресурсов северных морей, увеличение зоны и продолжительность судоходства. С другой — климатические изменения влекут за собой угрозу для биологического разнообразия Арктики, ее уникальных и уязвимых экосистем, возрастает возможность стихийных бедствий и техногенных катастроф.

Учитывая значимость данного региона для всего человечества, неудивительно, что Арктика становится территорией многостороннего межгосударственного сотрудничества. В высших российских политических кругах существует осознание того факта, что только вместе, в постоянном конструктивном диалоге и обмене опытом с другими странами, возможно ответственное и результативное изучение, освоение и использование потенциала Арктики таким образом, чтобы ее красота и богатство остались и будущим поколениям. Особая значимость в налаживании эффективного международного взаимодействия в Арктическом регионе отводится университетам, как крупным образовательным, научно-исследовательским и инновационным центрам.

Высшие учебные заведения играют важную роль в области научных исследований, инноваций и международного сотрудничества в Арктике. Их сотрудничество направлено на решение актуальных вопросов развития данного региона и субарктических территорий, включая рациональное недропользование, охрану окружающей среды, использование альтернативных источников энергии, обеспечение безопасности, повышение качества жизни коренных народов Севера, создание и совершенствование программ подготовки специалистов для работы в Арктике. Сегодня именно вузы становятся площадкой для объединения взаимодействия власти, науки и бизнеса, драйверами развития регионов.

Научно-исследовательская инфраструктура вузов является одной из ключевых составляющих для проведения совместных арктических исследований и расширения научно-экспедиционной деятельности в Арктическом секторе с целью комплексного изучения полярного региона и развития взаимоотношений России с ее северными соседями.

Сегодня крупные научно-образовательные центры с явно выраженным арктическим вектором существуют во всех северных странах. Они решают кадровые, научные задачи арктических территорий своих государств, сотрудничают с подобными центрами, проводят исследования, участвуют в международных форумах и развивают дипломатию через взаимодействие студентов, преподавателей, специалистов. К их числу, например, относятся Норвежский арктический университет (недавно объединивший Университет Тромсё и университетский колледж Альты), Университет Аляски Фэрбенкс в США (в него входят несколько институтов и центров) и др.

Три года назад в интересах российской Арктики, для обеспечения геополитических и экономических проектов в Северо-Арктическом регионе был создан Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (далее — САФУ)[1]. Для работы в суровых северных условиях, для реализации глобальных арктических проектов по развитию инфраструктуры, разработке углеводородного сырья на шельфе и материке, для обеспечения жизнедеятельности населения региона нужны специально подготовленные специалисты, хорошо знающие проблемы и особенности Арктического региона. Основная задача САФУ в контексте данных вызовов — подготовить профессиональную элиту для национальной экономики, прежде всего, для Севера и Арктики и создать систему непрерывного профессионального образования, позволяющую интегрировать образование, науку и производство в целях развития и освоения Арктического региона. На сегодняшний день в ее решении наблюдаются значительные достижения: в целях подготовки высококвалифицированных кадров для инновационного развития экономики в Северо-Арктическом регионе Российской Федерации в университете проведена существенная реструктуризация системы обучения, осуществлены разработка и модернизация образовательных и профессиональных стандартов, интеграция образовательного процесса и проводимых научных исследований с учетом потенциала присоединяемых образовательных учреждений и современных потребностей рынка труда.

Открытие федерального университета в Архангельске соответствует сложившемуся сегодня в данной области тренду и закрепляет на практике намерения российского правительства создать в регионе комплексную систему социально-экономического развития российской Арктики путем повышения качества образования и престижности местных вузов, что будет способствовать закреплению на этой основе здесь молодежи.

Следует отметить, что до настоящего времени образовательный потенциал регионов не рассматривался в контексте развития международного сотрудничества. В этом отношении внимание исследователей обращено в значительной мере к международной академической мобильности (как студенческой, так и преподавателей и исследователей). Хотя интерес к исследованию образовательного потенциала в последнее время оживился.

Можно выделить четыре основных аспекта, в которых сегодня исследуются проблемы образовательного потенциала:

— «образовательный потенциал» как «уровень образования»: его измерения, сравнительный анализ, уровни образования в многоуровневой системе образования, сопоставления уровней в различных странах для целей признания в контексте «академической мобильности» и подобное;
— «образовательный потенциал» в совокупности «трудового потенциала», «кадрового потенциала», «человеческого потенциала», в которой подчеркивается самостоятельное значение сферы образования как фактора развития человека во всех его атрибутах, а также исследуются корреляционные взаимосвязи всех названных потенциалов;
— «образовательный потенциал» как элемент в оценке индекса развития человеческого потенциала, используемого для межстрановых сопоставлений, который, как известно, агрегирует три важнейшие качественные характеристики человека: его здоровье, его образование и уровень его доходов;
— «образовательный потенциал» в контексте «социального потенциала» и «культурного капитала», в котором образованность является обязательным условием толерантности, возможности взаимовыгодного сотрудничества, соблюдения правовых норм и, наконец, необходимым основанием существования «символического капитала».

Все перечисленные аспекты в той или иной степени связывают образовательный потенциал с проблемами конкурентоспособ-

ности, с факторами развития не только человека, но и экономики в целом, стран и территорий, а также с представлениями об успешности, социальной стабильности, «социальных лифтах» и социальной справедливости в целом. Все это позволяет говорить о необходимости включения характеристики образовательного потенциала в оценку инвестиционной привлекательности региона и его инновационного потенциала. При этом надо признать, что тот или иной уровень имеющегося образовательного потенциала территории является латентным фактором инвестиционных процессов.

Очевидно, что образовательный потенциал региона непосредственно воздействует и на его инновационный потенциал, который на Европейском Севере России пока еще недостаточно высок. Динамика инновационного потенциала региона за последние пять лет представлена в табл. 1.

Таблица 1

Инновационный потенциал субъектов Арктического региона России

Субъект	Инновационный потенциал (2008–2012 гг.)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Архангельская область	41	43	44	56	38
Мурманская область	17	17	17	49	56
Республика Карелия	66	70	70	71	63
Республика Коми	51	47	53	53	53
НАО	84	81	78	79	74

Как видим, в трех субъектах — Архангельская и Мурманская области и Республика Коми инновационный потенциал ниже или около среднего (38–53 позиции), а в двух субъектах — Республика Карелия и НАО — значительно ниже (от 63 до 84 позиций). При этом 17-ю позицию Мурманской области в 2008–2010 гг. можно объяснить только наличием здесь Кольского филиала РАН. Кардинально изменить ситуацию в инновационной сфере региона можно только на основе расширения прикладных научных исследований в вузах и коммерциализации результатов этих исследований.

Для того чтобы значительно нарастить инновационный потенциал региона, необходимо сместить акценты в деятельности университетов региона, признанных эффективными, с традиционной образовательной деятельности в сторону инновационной сферы. Для этого необходимо создавать структуры внедрения научных результатов в реальную экономику, такие как студенческие бизнес-

инкубаторы, технопарки или инновационные кластеры. Создание САФУ в этом контексте является исключительно логичным шагом, направленным на решение задачи повышения инновационной привлекательности Архангельска в частности и российской Арктики в целом.

Нельзя забывать, что впервые необходимость комплексного изучения полярных морей и стран для развития торгового мореплавания и обеспечения безопасности русских владений на Севере и Дальнем Востоке обосновал ученый-энциклопедист Михаил Васильевич Ломоносов, чье имя носит САФУ.

Именно он отметил ряд важных особенностей арктической природы и вскрыл некоторые закономерности ледообразования, дрейфа льдов, перемещения вод в Северном Ледовитом океане. Ломоносов горячо поддерживал проведение Великих Северных экспедиций для изучения и последующего освоения огромных северных территорий. Именно ему принадлежит широко известная фраза: «Российское могущество прирастать будет Сибирью и Северным океаном и достигнет до главных поселений европейских в Азии и в Америке» (см. заключительную фразу из его письма «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию»). Он доказал необходимость и возможность установления регулярного морского сообщения между Архангельском и портами Тихого океана (будущего Северного морского пути). Интеллектуальное наследие М. В. Ломоносова не потеряло своей актуальности и сегодня, а заданные им направления арктических исследований до сих пор объединяют ученых разных стран для совместных исследований.

Одним из инструментов налаживания эффективного международного сотрудничества в научной сфере в Арктике является международный университетский консорциум Университет Арктики, которому отводится особая роль в системе связей САФУ. Его официальное открытие состоялось в 2001 г. в г. Рованиеми (Финляндия). Университет Арктики представляет собой международную сеть университетов, колледжей и других высших учебных заведений и организаций, работающих в сфере высшего образования и исследовательской деятельности на Севере. Члены этого объединения представляют все страны приполярного Севера: Россию, Канаду, Финляндию, Норвегию, Швецию, Исландию, Данию (о. Гренландия) и США (штат Аляска). Ассоциация Университета

Арктики включает свыше 150 образовательных и научных институтов и около 1 млн студентов. С российской стороны в Университете Арктики представлено 32 образовательных учреждения и научно-исследовательских института, среди которых одну из ведущих позиций занимает САФУ.

Управление и координация Университета Арктики осуществляется высшим руководящим органом ассоциации — Правлением Университета Арктики, Советом Университета Арктики и президентом Университета Арктики. В данный момент президентом Университета Арктики является Ларс Куллеруд (Норвегия).

Административные структуры Университета Арктики расположены в восьми приполярных странах: Международный секретариат (Финляндия), Финансовый офис (США), Издательский офис (Канада), Офис тематических сетей (Финляндия), Офис учебного управления (Канада). Новой административной структурой Университета Арктики стал Исследовательский офис на базе САФУ (Архангельск, Россия), что продемонстрировало признание мощного научного потенциала России в сфере арктических исследований. Проект САФУ по созданию Исследовательского офиса продвигался в течение октября 2010 — февраля 2011 г., и решение было принято на заседании Правления Университета Арктики в Тромсё в марте 2011 г. Благодаря созданию офиса, САФУ вошел в состав руководящих органов Университета Арктики и получил возможность участвовать в принятии решений по международному сотрудничеству в сфере образования и науки в Циркумполярном регионе. Данный шаг имеет исключительно важное значение для решения задач по обеспечению широкомасштабного освоения Арктики и защиты национальных интересов России в этом регионе. Исследовательский офис развивает сотрудничество с арктическими центрами, программами и ассоциациями Баренцева/Евроарктического региона (далее БЕАР) и Европейского союза. В сферу его деятельности входит и выработка инструментов взаимодействия с Международным Антарктическим институтом, Международным Арктическим научным комитетом, Международной Арктической ассоциацией общественных наук и Арктическим советом.

Университет Арктики способствует развитию сотрудничества на Севере посредством «Тематических сетей» — «*Thematic Networks*». Они представляют собой объединение специалистов в той или иной области развития Арктики, создаваемое в целях консолидации усилий и знаний, направленных на развитие сотруд-

ничества экспертов из разных стран. Тематические сети способствуют установлению прочных научных и академических связей между университетами — членами Университета Арктики. В настоящее время в Университете Арктики действует 25 тематических сетей, направленных на обеспечение оптимальной структуры для повышения уровня получения и обмена знаниями по всему Северу.

В конце июня 2013 г. в стенах САФУ состоялся VII ежегодный Форум ректоров Университета Арктики, посвященный вопросам логистики, транспорта и инфраструктуры Северного морского пути. Помимо руководства арктических университетов в мероприятии приняли участие представители министерств транспорта, экономического развития и иностранных дел стран-участников, а также эксперты мирового уровня. Участники Форума обсудили вопросы подготовки квалифицированных специалистов для работы в регионе, отметив, что сотрудничество в научно-образовательной мере является «ключом» к налаживанию высокого уровня взаимодействия во всех остальных областях.

Международная деятельность северных вузов успешно реализуется и через другие модели кооперации, например — **долговременные двусторонние связи**. Взаимодействие сторон проходит в рамках инициатив и проектов по созданию совместных образовательных продуктов, внедрению включенного и дистанционного обучения, расширению программ мобильности студентов и преподавателей. Активная работа идет по совместным исследованиям в области экономики, управления природными ресурсами и развития инноваций в Арктике.

На сегодняшний день более половины договоров о международном сотрудничестве, которые реализует САФУ, заключены с учреждениями науки и образования, корпорациями и общественными организациями из арктических и субарктических государств: Норвегии (университеты Тромсё, Нурланда, Ставангера; университетские колледжи Нарвика, Харштада, Финнмарка; Северный исследовательский институт (*NORUT*, Тромсё), Центр Крайнего Севера по вопросам бизнеса и управления (Будё), Университетский центр на Шпицбергене, Саамский колледж Каутокейно), Швеции (университет Умео и Технологический университет Лулео), Финляндии (университеты Оулу, Лапландии (Рованиеми), прикладных наук Кеми-Торнио), Канады (университеты Мемориал (Ньюфаундленд) и Манитобы), США (университеты Аляски Фэрбенкс и Северной Каролины в Чапел-Хилл). Данные ведущие

образовательные и научно-исследовательские учреждения сотрудничают с САФУ в реализации более 50 международных проектов, большинство из которых направлены на развитие приарктических и арктических территорий. К наиболее крупным из них относятся проекты в рамках программ сотрудничества Евросоюза и России, инициатив Совета министров северных стран, Норвежского исследовательского совета, программ Норвежского центра международного сотрудничества в сфере высшего образования.

В рамках договора о сотрудничестве с Университетом Аляски Фэрбенкс (США) была достигнута договоренность о начале обменных программ и развитии совместных исследовательских проектов по арктической тематике, например, проведение совместного семинара «Порт и инфраструктура в Арктике».

Проект с Университетом Северной Каролины, реализующийся при поддержке Национального исследовательского совета США, направлен на развитие сотрудничества в области энергоэффективности, использования биотоплива, обеспечения радиационной безопасности, а также совместных исследований многолетней мерзлоты в тундровых районах Архангельской области и Ненецкого автономного округа.

Особые отношения исторически связывают САФУ с норвежскими вузами. В частности, совместно с Университетом Ставангера (Норвегия) ведется подготовка по специализации «Разработка и эксплуатация морских и шельфовых месторождений нефти и газа».

САФУ и Университет Тромсё (который недавно, объединившись с университетским колледжем Альты, получил статус Норвежского арктического университета) развивают уникальную модель «университетов-побратимов». Оба вуза, рассматривая друг друга как взаимовыгодный ресурс для своего развития, разрабатывают совместные образовательные программы и проводят совместные научные исследования.

Еще один успешный пример взаимодействия — участие ведущих образовательных учреждений, органов государственной власти, частных инновационных предприятий и некоммерческих партнерств из Дании, Исландии, России, Норвегии, Финляндии и Швеции в программах **Совета Баренцева/Евроарктического региона**. Проекты, реализуемые в консорциуме, ориентированы, в том числе, на проведение прикладных научных исследований по арктической тематике, разработку и совершенствование совмест-

ных образовательных программ с вузами, развитие информационно-коммуникационных технологий, повышение качества жизни и здоровья жителей северных регионов, создание тематических сетей партнерства по актуальным вопросам научного инновационного освоения Арктики.

Результаты 20-летнего сотрудничества в БЕАР были подведены на Международной конференции «Сотрудничество в Баренцевом/Евроарктическом регионе в сфере образования и науки как источник регионального развития» в ноябре 2012 г. в САФУ. Форум собрал более 500 российских и иностранных участников из 39 различных организаций 4 стран мира. Опыт научно-образовательной кооперации в Баренцевом регионе признан успешным и достоин продолжения и тиражирования на другие регионы мира. По итогам конференции были определены вызовы и намечены новые перспективы, разработаны конкретные предложения в Киркенесскую декларацию 2.0.

САФУ выбран председателем Объединенной рабочей группы по образованию и науке Баренцева совета и Регионального Баренцева комитета. Это серьезный инструмент для выработки политики в регионе в области образования и науки и возможность влиять на принятие решений.

Большие перспективы для взаимодействия университетов в области образовательных программ, научных исследований и инноваций в Арктическом регионе дает участие в таких консорциумах, как Университет Арктики, Баренцев трансграничный университет, Норвежско-российский образовательный и исследовательский консорциум для развития международного бизнеса в сфере энергетики *NAREC*, в проектах Европейского союза, Арктического совета, Северного измерения и др.

Участие в международных проектах по программам сотрудничества Европейского союза, направленных на развитие социально-экономического потенциала в северных территориях и расширение трансграничного сотрудничества в сфере экономики, экологии, образования, науки и культуры, является чрезвычайно важным для вузов Баренцева региона. Сегодня в САФУ реализуется шесть таких международных проектов по программе приграничного сотрудничества ЕС и России «Европейский инструмент соседства и партнерства — Коларктик», Университет занимает лидирующую позицию по количеству осуществляемых проектов среди всех вузов Баренцева региона.

В целях расширения международной деятельности по арктическим исследованиям совместно с партнерами из Норвегии, Швеции, Финляндии, Канады, США, Дании вузами этих стран инициированы новые международные проекты по программе Евросоюза «Коларктик», Совета министров северных стран, Баренцева секретариата, Научно-исследовательского совета США, VII Рамочной программы по научно-технологическому сотрудничеству.

В рамках участия России в Программе научно-технологического сотрудничества ЕС «Горизонт 2020» (2014—2020 гг.) были представлены предложения в Министерство образования и науки РФ о рассмотрении возможности создания на базе САФУ Российского информационно-ресурсного центра по координации участия членов Арктической ассоциации российских университетов и других научных и образовательных учреждений в формировании и реализации модулей Программы «Горизонт 2020» по арктической тематике. Особый интерес для нас представляют следующие темы: рациональное недропользование, охрана окружающей среды, энергоэффективные технологии, развитие арктической инфраструктуры, ИКМ и космический мониторинг, циркумполярное здоровье, безопасность жизнедеятельности, социально-экономическое развитие приарктических территорий, малочисленные народы Севера и др.

Показательным, с точки зрения формирования взаимодействий и перспектив международного сотрудничества, можно считать исследовательский проект членов и экспертов Некоммерческого партнерства «Российский совет по международным делам» по созданию «Дорожной карты международного сотрудничества в Арктике». В течение прошлого года были организованы и проведены семинары, круглые столы, встречи, задача которых содействовать реализации интересов страны через эффективное международное сотрудничество в Арктическом регионе. По итогам этой работы сформулированы предложения к Дорожной карте международного сотрудничества. Документ определяет последовательные шаги взаимодействия России с зарубежными государствами и международными организациями по актуальным вопросам политики в Арктике на 2012—2018 гг.

Одним из мероприятий проекта стала Летняя школа «Дорожная карта международного сотрудничества в Арктике», которая успешно прошла в САФУ. В работе Летней школы, нацеленной на подготовку и создание кадрового резерва в сфере междуна-

родной проблематики в Арктическом регионе, приняли участие молодые специалисты и ученые из российских вузов, а также из Стокгольмского института проблем мира (*SIPRI*). В составе лекторов и тренеров Летней школы — преподаватели и сотрудники Института проблем международной безопасности РАН, МГУ имени М. В. Ломоносова, МГИМО (У) МИД России, САФУ, РСМД, ФГУП «Атомфлот», НК «Севморпуть», ЗАО «Центральный научно-исследовательский институт и проектно-конструкторский институт морского флота» и Консалтинговой группы «Арбор».

Стоит отметить, что развивающаяся научно-исследовательская инфраструктура вузов является одной из важных составляющих для проведения совместных арктических исследований, расширения научно-экспедиционной деятельности в Арктическом секторе с целью комплексного изучения Полярного региона и развития взаимоотношений с северными соседями. Несмотря на то что САФУ в июне исполнилось три года, уже есть конкретные примеры такого взаимодействия.

В 2010 и 2011 гг. в сотрудничестве с Ассоциацией корпораций коренных народов Аляски были организованы экспедиции на Аляску в рамках проекта «Наследие Русской Америки» с участием сотрудников нашего университета. В 2011 г. команда альпинистов САФУ совершила научно-спортивную экспедицию «Семь вершин Аляски», став победителем гранта компании *RedFox Challenge-2010*. За 40 дней семь человек прошли более 450 км по заснеженной территории самого северного американского штата. Представители Университета преодолели четыре перевала, три из них получили от первопроходцев новые имена — «Михаил Ломоносов», «Северный (Арктический) федеральный университет» и «Архангел Михаил».

Одним из наиболее успешных инновационных научных проектов стал Арктический плавучий университет, получивший грант Русского географического общества (его вручил лично председатель попечительского совета РГО В. В. Путин). В рамках первого Арктического плавучего университета летом 2012 г. студенты и аспиранты САФУ под руководством ведущих российских ученых приняли участие в проведении гидрометеорологических, эколого-географических, физико-химических и биоресурсных исследований на борту судна «Профессор Молчанов» в акватории Белого и Баренцева морей. Экспедиция прошла 4575 миль, изучила природную среду 8 арктических островов: острова Гукера и Нортбрука архипелага Земля Франца-Иосифа; острова Северный, Оранских,

Гольфстрим, Богатого, Баренца архипелага Новая Земля, острова Колгуев. Участники рейса отработали 130 станций на 14 гидрологических разрезах, отобрали и проанализировали 8300 проб.

В 2013 г. успешно прошли два рейса Арктического плавучего университета. Члены первой экспедиции (1 — 25 июня) побывали в Белом и Баренцевом морях, на архипелаге Шпицберген. Вторая экспедиция (2 — 26 июля) работала в Белом и Карском морях, исследователи осуществили высадки на островах Новая Земля, Северная Земля, Земля Франца-Иосифа. В этом году изучать Арктику отправился не только экспедиционный отряд САФУ, но и ребята из МГУ, СПбГУ и Российского государственного гидрометеорологического университета, а также сотрудники Северного и Мурманского УГМС, Арктического и антарктического научно-исследовательского института, Государственного океанографического института, Всероссийского НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Института экологических проблем Севера РАН, Зоологического института РАН. В результате экспедиций получены данные по изменению климата, гидрохимии и гидрологии вод, геоморфологии береговых зон, сейсмической и радиологической обстановке в западном секторе Арктики. Определены биоресурсные и биогеографические особенности морей. Проведены океанографические и метеорологические исследования.

К участию в этом проекте выразили интерес представители из Норвегии, Канады, США, Польши. Вместе с Университетом Тромсё и Норвежским Полярным институтом САФУ выступил с инициативой организации в августе 2013 г. российско-норвежской научно-практической экспедиции, посвященной 100-летию экспедиции полярного исследователя Фритьофа Нансена по маршруту Архангельск—Дудинка с высадками на островах Колгуев, Вайгач, Белый, Диксон и полуострове Ямал. Экспедиция станет площадкой для развития сотрудничества и партнерства научных организаций с представителями власти и бизнеса Норвегии и России в сферах изучения и освоения Арктики и районов Крайнего Севера.

Именно университеты как активные «игроки» арктических проектов часто выступают инициаторами и участниками крупных международных форумов, где обсуждаются важные темы и проблемы для развития и взаимодействия северных стран.

В январе в норвежском городе Тромсё состоялась международная конференция «Арктические границы — 2013. Геополитика и морские ресурсы в меняющейся Арктике». В масштабном фору-

ме участвуют представители из 26 стран мира — политики, ученые, бизнесмены, представители ведущих вузов и общественных организаций. Представители разных стран обсудили вопросы международного сотрудничества в освоении Арктики, укрепления связей между странами, обменялись научными данными по этому региону и рассмотрели совместные пути безопасного для экологии освоения арктических территорий.

В марте 2013 г. в норвежском городе Будё состоялась международная конференция «Инновации в образовании, науке и бизнесе: норвежско-российские перспективы», организованная совместно вузами двух стран — Северным (Арктическим) федеральным университетом и Университетом Нурланда. В работе форума приняли участие заместитель министра образования и науки РФ Александр Климов и статс-секретарь министра образования и науки Королевства Норвегия Ранхильд Сетсос, представители крупных бизнес-структур обеих стран. На конференции состоялся обмен успешным опытом между норвежскими и российскими высшими образовательными учреждениями в сфере образования, науки и сотрудничества с бизнесом, прошла встреча по международному проекту «*ArcticBridge*», направленному на сотрудничество в сфере послевузовского образования и науки в области управления в добывающих отраслях на Крайнем Севере. На высоком политическом уровне ведущих Арктических стран идут активные дебаты о необходимости выработки единой исследовательской стратегии. Принимая все это во внимание, представляется целесообразным провести именно в России встречу национальных исследовательских фондов и программ поддержки научных исследований со стороны национальных министерств образования и науки с целью выработки единой научно-исследовательской стратегии восьми Арктических стран: России, Норвегии, Финляндии, Швеции, Дании, Исландии, Канады и США. Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, другие российские университеты и научно-исследовательские институты обладают мощным научным потенциалом в сфере арктических исследований и готовы активно участвовать в международных проектах.

Исходящая от России инициатива встречи с целью выработки единой исследовательской стратегии Арктических стран позволит не только позиционировать российскую науку и дать возможность отечественным исследователям выйти на ведущие позиции в мировой науке, но и в конечном результате выработать эффективные

механизмы взаимодействия с целью реализации национальной стратегии России в Арктике.

Основные направления деятельности нашей страны в этом регионе сформулированы в «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года», подписанной Президентом РФ Владимиром Путиным 20 февраля 2013 г.

Все приоритетные направления развития российской Арктической зоны — социально-экономическое, научно-технологическое, создание современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечение экологической и военной безопасности, защита и охрана государственной границы непосредственно связаны с деятельностью университетов, как ведущих образовательных, научно-исследовательских и инновационных центров.

Успешность сотрудничества университетов Арктического региона на региональном и международном уровне зависит от точного видения текущей ситуации, выявления острых и значимых проблем, а также нахождения и согласования взаимных интересов в перспективах их разрешения. Реалии сегодняшнего дня свидетельствуют о том, что в развитии подобных форм взаимодействия необходимо дополнять традиционные механизмы образовательной деятельности, студенческой и преподавательской мобильности международными совместными исследованиями и исследованиями, направленными на решение конкретных экономических и технологических задач.

Примечание

[1] Указ Президента Российской Федерации от 21 октября 2009 г. № 1172. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.rg.ru/2009/10/23/univer-dok.html.

Г. Г. Матишов, С. Л. Дженюк

Научные изыскания в Арктике*

Третий Международный полярный год (2007 — 2008) обещает стать этапным событием для всего комплекса наук о Земле, что подтверждается опытом аналогичных международных проектов, осуществленных в прошлом. Первый Международный полярный год (МПГ) (1882 — 1883) пришелся на завершение эпохи географических открытий в Арктике и положил начало ее планомерного научного освоения — организации полярных метеорологических станций, комплексных морских и береговых экспедиций, измерений земного магнетизма.

При проведении 2-го МПГ (1932 — 1933) вклад нашей страны в развитие арктических исследований стал более значительным, а в некоторых отношениях — уникальным. Тогда освоение и исследование региона стало важнейшей государственной задачей. Уже в первые годы советской власти возобновилось научно-промысловое изучение Баренцева моря и начался многолетний цикл работ Плавучего морского научно-исследовательского института на экспедиционном судне «Персей». В 1935 г. была организована Морская биологическая станция АН СССР на Кольском полуострове (с 1958 г. Мурманский морской биологический институт — ММБИ).

Одной из важнейших составляющих Международного геофизического года (1957 — 1958) были исследования полярных областей. В Арктике в это время эпоха географических открытий подошла к концу. Быстрое развитие космического зондирования позволило организовать сбор информации о гидрометеорологических процессах и ледяном покрове в объемах, многократно превышающих сведения, получаемые прежними средствами наблюдений.

Спустя 50 лет, в начале нового тысячелетия, российская инициатива проведения 3-го МПГ получила всеобщую поддержку. Приоритетными стали проблемы глобального изменения климата и роли полярных областей в климатических процессах, обеспечения энергетической безопасности, создания новых транспортных коридоров, поддержания устойчивости морских и наземных эко-

* *Матишов Г. Г., Дженюк С. Л.* Научные изыскания в Арктике // Вестник Российской академии наук. 2007. № 1. Т. 77.

систем Арктики. В этих условиях конкурентным преимуществом становится не столько военная мощь, сколько экономический и научно-технический потенциал арктических стран.

Работы в Арктике никогда не останавливались, хотя в 1980—1990-х годах переживали не лучшие времена. Состояние и перспективные задачи российских исследований в регионе были рассмотрены в статье [1]. В качестве приоритетных направлений в ней выделялись: выявление антропогенных изменений климата и развитие систем климатического мониторинга; анализ современных процессов в экосистемах арктических морей; оценка уровней загрязнения и воздействия шельфового нефтегазового комплекса на состояние морской среды; разработка биотехнологий, направленных на освоение морских биоресурсов и обеспечение безопасности деятельности.

Перечисленные задачи созвучны национальной программе МПГ и остаются актуальными в настоящее время. Можно отметить прогресс в их решении за прошедшие четыре года. Успешно развиваются экспедиционные исследования, возобновлена работа дрейфующих станций «Северный полюс». Проводятся экосистемные исследования Баренцева и Белого морей в рамках Федеральной целевой программы «Мировой океан», результаты которых публикуются в монографиях ММБИ [2]. Активизировалась деятельность нефтегазовых компаний на арктическом шельфе, что сопровождается значительными вложениями в проведение инженерно-экологических изысканий и производственного экологического мониторинга [3].

Национальная программа МПГ 2007—2008 гг. предусматривает работы по многим направлениям с акцентом на климат и палеоклимат полярных областей, изучение морской среды и льдов, наземного оледенения и вечной мерзлоты, геологии Арктики, наземных и морских экосистем, проведение комплексных экспедиций, развитие наблюдательной сети, управление данными, популяризацию и распространение знаний. Особого внимания заслуживает информационное обеспечение научных работ. Сейчас любой проект в области полярных исследований включает задачи формирования базы данных, но, тем не менее, мы постоянно сталкиваемся с дефицитом информации о многих параметрах окружающей среды и источниках антропогенных нагрузок.

В морях Северного Ледовитого океана экспедиции проходят в сложной природной обстановке и требуют повышенных затрат,

поэтому возможности судов должны использоваться наиболее полно. Особое значение для исследований имеет сбор данных о среде и экосистемах арктического шельфа. Длительное время ареной морских экспедиций были в основном незамерзающие моря Западной Арктики, где ведется рыбный промысел. Ледовитые моря — от Карского до Чукотского — всегда представляли интерес, но были доступны для экспедиционного флота только в короткий навигационный период, как правило, с июля по сентябрь. Биологические процессы в период зимнего покоя до последнего времени были слабо изучены, и считалось, что они мало сказываются на биопродуктивности и видовом разнообразии.

За многие десятилетия научной деятельности (в 2005 г. отмечалось 70-летие института) ММБИ приобрел большой опыт проведения морских и береговых экспедиций, организации научных стационаров в Арктике. Качественно новым этапом исследований труднодоступных морей региона стали работы на трассе Северного морского пути с использованием атомного ледокольного флота [4—7]. Разумеется, ледоколы применялись для научных целей и раньше. Так, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Центральный научно-исследовательский институт морского флота и другие учреждения разрабатывали тактику ледового плавания и изучали ледовые качества судов. Однако эти работы носили прикладной характер.

В последнее время морские экосистемные исследования становятся важной составляющей проектов развития Северного морского пути. Как известно, в прошлом наша страна вложила в транспортное освоение Арктики, включая его научно-техническое обеспечение, огромные силы и средства. Это позволило организовать стабильную сезонную навигацию по всей трассе и круглогодичную — на участке от Мурманска до Енисейского залива. Наращивались количественные и качественные показатели атомного ледокольного флота, для которого практически не осталось недоступных районов. В 1977 г. ледокол «Арктика» стал первым судном, достигшим Северного полюса в свободном плавании, теперь же походы к Северному полюсу стали туристическим бизнесом.

Социально-экономический кризис начала 1990-х годов болезненно сказался на территориях Арктики и Крайнего Севера. Ежегодный объем перевозок по Севморпути снизился с 6,5 млн т в конце 1980-х годов до 1,5 млн т в конце 1990-х [8]. Между тем

сохранялся и даже возрос интерес зарубежных стран к морским перевозкам. Севморпуть представляет собой кратчайший маршрут между Северной Атлантикой и Азиатско-Тихоокеанским регионом, в прямом и переносном смысле удаленный от «горячих точек» планеты. Эффективность перевозок при ледокольной проводке растет с увеличением грузооборота. Ожидается, что рост спроса на транспортные услуги будет связан с вывозом нефти из месторождений Сибири и Европейского Севера, завозом труб, стройматериалов и других грузов в обратном направлении, развитием контейнерных маршрутов между Европой и Юго-Восточной Азией. Прогнозируемое улучшение ледовых условий, разумеется, будет стимулировать это развитие.

Экологические опасности, связанные с морским транспортом, особенно танкерным, хорошо известны. В Арктике они усугубляются из-за того, что при низких температурах трансформация загрязняющих веществ во всех ее разновидностях (физическая, химическая, биологическая) происходит намного медленнее, чем в других природных зонах. С плаванием во льдах связаны такие специфические воздействия на экосистемы, как разрушение биотопов и создание помех на путях миграций морских животных.

В настоящее время действует международная программа охраны морской среды в Арктике (*PAME — Protection of the Arctic Marine Environment*) под управлением Арктического совета. Одним из ее направлений должен стать проект по оценке воздействия судоходства на морские экосистемы. Разработка природоохранных регламентов, связанных с морской деятельностью, полностью отвечает долгосрочным интересам России в Арктике и требует поддержки на национальном уровне.

Первая экспедиция ММБИ по трассе Севморпути проходила в феврале—марте 1996 г. на ледоколах «Таймыр» и «Вайгач». Ее основной задачей была оценка возможности использования попутных рейсов для научных исследований. Ученые доказали, что в условиях ледокольного плавания можно собирать уникальный научный материал. Поэтому такие рейсы сразу стали постоянной составляющей экспедиционной деятельности института. Работа второй ледокольной группы была организована уже через месяц после возвращения первой. С тех пор проводится от двух до четырех экспедиций в год. За десятилетний период исследований было выполнено 27 рейсов, в ходе которых собран научный материал с 1101 станции (рис. 1).

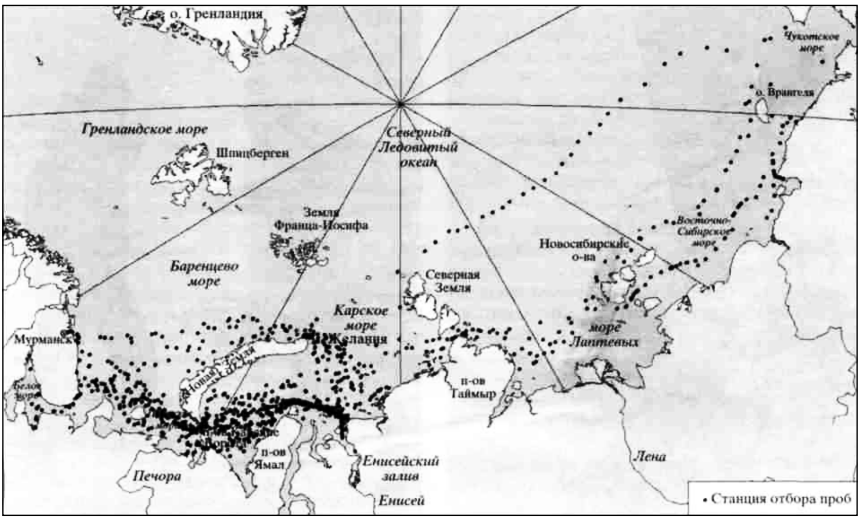


Рис. 1. Станции отбора проб в экспедициях ММБИ по трассе Северного морского пути на ледоколах Мурманского морского пароходства в 1996 – 2005 гг.

По мере накопления опыта проведения научно-исследовательских работ с борта атомных ледоколов расширялся круг специалистов, участвующих в экспедициях, и усложнялись программы работ. Так, задачи первой группы ограничивались изучением фитопланктонных сообществ и общими наблюдениями. В следующей экспедиции отбирались пробы воды на содержание тяжелых металлов и радионуклидов и проводились первые орнитологические учеты. В 1997 г. в ходе рейса на атомном ледоколе «Советский Союз» впервые выполнялась оценка концентраций тяжелых металлов в воздушном бассейне. В феврале – марте 1999 г. на борту того же ледокола проводились гидрохимические исследования и получены первые данные о распределении фосфатов и нитритов по трассе Севморпути. В том же году сотрудники института приняли участие в рейсе атомного ледокола «Россия» от Мурманска до Берингова пролива. Было выполнено 110 гидробиологических станций и получены данные о распределении и численности морских птиц, млекопитающих и белых медведей во всех морях Арктического региона Российской Федерации. Тогда в программу экспедиции был впервые включен отбор проб зоопланктона, который позднее стал обя-

зательной составляющей всех ледокольных рейсов. В дальнейшем программы экспедиций дополнялись изучением содержания микроэлементов в морской воде и бактерио- и микрозоопланктона.

Основной сложностью при организации первых ледокольных экспедиций было то, что конкретный маршрут следования судна сильно зависит от складывающейся оперативной обстановки, в первую очередь от пути движения каравана и от ледовых условий. В одних случаях маршрут по Баренцеву морю пролегал в прибрежных районах, в других — по центральной части моря с обходом Новой Земли с севера мимо мыса Желания.

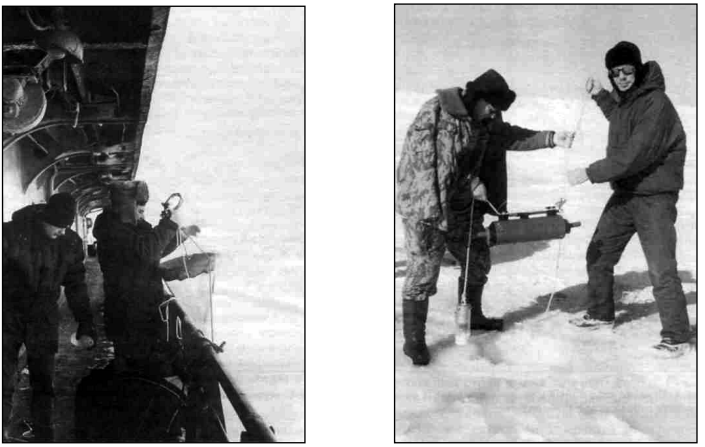


Рис. 2. Рабочие моменты ледокольных экспедиций

Выходом из ситуации стало создание унифицированной программы исследований и подготовка специалистов, способных проводить сбор научного материала в самом широком диапазоне.

Типовая программа экспедиционной группы на борту атомного ледокола включает океанологические наблюдения в поверхностном слое моря, отбор проб фито-, зоо- и бактериопланктона, анализ воды, воздуха и снега на загрязнение тяжелыми металлами и радионуклидами, визуальные наблюдения за морскими млекопитающими и птицами (рис. 2). Непосредственно в ходе рейса корректируется научная программа и ее привязка к конкретному маршруту, причем делается упор на те направления, которые позволяют наиболее продуктивно использовать данный рейс с учетом предшествующих наработок.

Десятилетний опыт работ доказал жизнеспособность такого подхода. Массовые повторные наблюдения в определенных районах дают возможность выявить сезонные особенности динамики гидрохимического режима и планктонных сообществ, оценить тенденции загрязнения атмосферы, морских вод и снежного покрова, установить ареалы и пути миграции морских млекопитающих и птиц, даже используя несовершенные методы наблюдений.

Отдельно следует остановиться на особенностях наблюдений с борта ледокола. С одной стороны, для получения достоверных и сравнимых результатов необходимо работать по стандартным методикам. С другой стороны, тяжелая ледовая обстановка и особенности движения в ходе ледовой проводки потребовали выработки некоторых модификаций, в первую очередь по отбору проб.

Отбор проб воды для гидрохимических и планктонных анализов осуществляется как по ходу движения судна, так и на кратковременных стоянках следующими способами: в условиях высокой скорости движения при сплошном ледовом покрове с использованием 10-литрового ведра; при движении в более легких ледовых условиях, наличии разводий и в полыньях батометром объемом 2,5 л оригинальной конструкции, до глубин 10 — 12 м; на кратковременных стоянках во льдах пластиковым 6-литровым батометром по горизонтам, принятым в практике производства гидробиологических работ, до глубин 80 м.

Гидрофизические параметры. Температура воды измеряется поверхностным термометром с ценой деления шкалы 0,1°С. Соленость определяется в камеральных условиях на солемере ГМ-65.

Бактериопланктон. Учет бактериальных клеток проводится модифицированным эпифлуоресцентным методом. Пробы воды для микробиологических наблюдений фильтруются сразу же после отбора и фиксируются в парах спирта при комнатной темепратуре. Препараты окрашиваются в 0,05% растворе флуорескамина. Клетки подсчитываются методом прямого счета (по полям) с увеличением × 1080.

Нано- и микрофитопланктон. Систематическая принадлежность и размеры учетных групп микропродуцентов определяются эпифлуоресцентным методом на борту судна. Счет идет на ядерных фильтрах по модифицированному методу «живой капли». Параллельно пробы воды концентрируются стандартным методом обратной фильтрации с последующей фиксацией 40% раствором формалина или жидкостью Люголя. После отстаивания в течение

трех суток пробы концентрируются с помощью сифона до объема 20 — 30 мл и дофиксируются нейтральным формалином.

Для измерения количественного и качественного состава криофильных организмов вырезается колонка льда и делится на два сегмента. После ее растапливания пробы обрабатываются стандартными фитопланктонными методами.

Зоопланктон. Лов зоопланктона проводится сетью Джеди. Пробы фиксируются 4% формалином. Исследование видового состава, измерение и подсчет количества организмов проходит в камере Богорова, после чего численность и биомасса гидробионтов приводятся к показателю экз/м^3.

Морские птицы. Наблюдения идут трансектным методом на 300-метровых отрезках маршрута. В квадрате 300 × 300 м вперед и перпендикулярно курсу в течение 10 — 15 секунд подсчитываются летящие и сидящие на воде (льду) особи. После прохождения 300-метрового участка процедура повторяется.

Морские млекопитающие. В светлое время суток с верхнего мостика ледокола, на высоте 25 м над урезом воды осматривается акватория на 1 км вперед вправо и влево по ходу судна. По возможности определяется пол и возраст животных. Объекты наблюдений — тюлени, атлантические моржи, киты, белые медведи. Фиксируются также цепочки следов белых медведей.

Содержание тяжелых металлов в атмосферных осадках и снежном покрове. Пробы воздуха отбираются над морской акваторией во время движения на верхней палубе в условиях, исключающих влияние выбросов судна. Объем воздуха для анализа атмосферных аэрозолей варьировался от 2500 до 2900 м^3, для ртути — от 4 до 10 м^3.

Концентрация тяжелых металлов в пробах атмосферных аэрозолей, осадков и снежного покрова измерялась методом атомно-абсорбционной спектрометрии с беспламенной атомизацией и коррекцией фона по эффекту Зеемана. Наличие газообразной ртути в пробах воздуха определялось методом атомно-абсорбционной спектрометрии холодного пара, в пробах осадков и снежного покрова — методом электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии.

Одно из ограничений работ с борта атомных ледоколов — отсутствие условий для полноценных сборов проб зообентоса. Для восполнения пробела используются материалы экспедиций ММБИ на собственных судах «Дальние Зеленцы» и «Помор» в юго-восточные и южные части Баренцева и Карского морей, по которым про-

ходят основные маршруты Севморпути. Пробы отбираются с помощью дночерпателя «Океан-50» и Ван-Вина, проводятся также драгировки тралом Сигсби.

Первая публикация по материалам ледокольных рейсов увидела свет в 1996 г. [4], меньше чем через год после первой экспедиции. В 1998 г. издана монография [5], в которой подводятся итоги первых лет исследований. В дальнейшем практически каждый год результаты публикуются в реферируемых журналах [9—12] и докладываются на российских и международных научных конференциях. Эти сведения пополнили базу биоокеанологических данных ММБИ по арктическим морям, содержащую архивированные наблюдения за 200 лет [13]. Подчеркнем, что сведения относятся к труднодоступным районам Арктики и сезонам года, которые до сих пор были крайне мало изучены.

Важнейший фактор устойчивости и продуктивности морских экосистем — состояние планктонных сообществ. По материалам экспедиций удалось определить количественные характеристики зимнего бактериопланктона и проследить их зависимость от экологических составляющих. В условиях мощного снежно-ледового покрова и при температурах, близких к температуре замерзания, найдены стабильные, обладающие сложной структурой сообщества бактериопланктона, имеющие достаточный запас субстратов для активной деятельности в экстремальных условиях. Общие значения биомассы оказались на порядок выше, чем полученные в более ранних исследованиях для аналогичного сезона и относящиеся в основном к Арктическому бассейну и Канадской Арктике [14]. Повышенные значения численности и биомассы впервые отмечались в зонах смешения вод на Обь-Енисейском взморье и в прикромочных полыньях.

Разнообразие и обилие морфологических форм зимнего сообщества бактерий позволили сделать вывод о его роли в питании зоопланктона на протяжении большей части года. Это подтверждается высокими биомассами зоопланктона, отмеченными в указанных районах зимой под сплошным покровом льда [15]. Средняя величина биомассы зоопланктона по данным ММБИ оказалась в несколько раз больше, чем оценки, сделанные без прямых наблюдений [16]. Очевидно, что поддержание высокого уровня количественных показателей развития этого компонента возможно только при наличии устойчивого и обильного источника питания.

По результатам исследований сообщества первичных продуцентов (организмов пико-, нано- и микрофитопланктона) в зимний период установлено их наличие в условиях сплошного ледяного покрова при отсутствии фотосинтетически активной радиации. На общем фоне низких биомасс первичных продуцентов, составляющих в подледном слое 6,5 мкг/л, выделяются области повышенной концентрации (до 65 мкг/л), приуроченные к фронтальным зонам раздела водных масс разного генезиса и биогеохимическим барьерам. Зарегистрировано подледное цветение микроводорослей в зонах смешения водных масс (районы Печорского моря и Обь-Енисейского мелководья): в марте—апреле под сплошным ледовым покровом отмечена повышенная численность клеток фитопланктона, предваряющая начало весеннего развития.

Факт обнаружения повышенных концентраций компонентов пелагической экосистемы — бактерио-, фито- и зоопланктона — в одних и тех же участках бассейна крайне интересен. Известно, что в основной части акваторий Баренцева и Карского морей процессы развития этих сообществ разделены во времени и пространстве. Однако там, где вегетационный период у первичных продуцентов менее продолжителен (восточная часть Баренцева моря и центральная область Карского), они в значительной мере совпадают по времени, оставаясь разделенными в пространстве. Можно предположить, что в акваториях, большую часть года покрытых льдом, существует крайняя степень «пространственно-временного сжатия» процесса развития планктонных сообществ.

Для оценки годовой продукции фитопланктона необходимы систематические наблюдения в течение всего вегетационного периода. В арктических морях его начало контролируется повышением уровня солнечной радиации и состоянием ледяного покрова. Начальная стадия весенней фазы вегетации фитопланктона — развитие микроводорослевого сообщества в прикромочной зоне и пелагиали подо льдом — ранее была практически не изучена. Наблюдения за весенним цветением микрофитопланктона с борта атомных ледоколов дали возможность получить более полную картину сезонной сукцессии и продукционного цикла на арктическом шельфе.

Исследования количественных характеристик сообществ микрофитопланктона различных биотопов (участки сплошного льда, полыньи, открытая вода) показали, что весеннее цветение микроводорослей с большей или меньшей интенсивностью про-

исходит независимо от состояния ледяного покрова. При этом основными центрами интенсивного развития ранневесеннего диатомового комплекса являются Печорское море и Обь-Енисейское мелководье.

Если планктон — фундамент жизни в море, то птицы и млекопитающие — это ее вершина. Консументы высшего порядка отражают состояние других звеньев морских экосистем и, следовательно, играют роль естественных индикаторов происходящих в них изменений.

Баренцево море отличается повышенным видовым разнообразием и обилием птиц. Их численность на акватории минимальна в первой половине зимы, что связано с массовой откочевкой в районы зимовки. В то же время существуют гипотезы о зимовке значительных количеств толстоклювых кайр в полыньях у западного побережья Новой Земли. В этом же районе, по современным представлениям, должны зимовать обыкновенные гаги новоземельской популяции — самой крупной в Баренцевом море. Подтвердить или опровергнуть эти гипотезы было возможно, лишь осуществив прямые наблюдения в зимний период.

Проведенный цикл работ (рис. 3) показал, что у западного побережья Новой Земли с декабря по январь численность морских птиц ничтожна. Но она начинает постепенно возрастать уже в феврале, достигая максимума в апреле, что связано с возвратом сотен тысяч птиц в колонии западного побережья Новой Земли. Перед выходом на сушу для размножения они активно накапливают энергетические резервы, откармливаясь в прикромочных районах и полыньях, где зафиксирована повышенная продуктивность зоопланктона. Именно в этих районах отмечены концентрации толстоклювых кайр, чистиков, люриков и моевок с высокими значениями плотности распределения.

В разводьях и полыньях северо-западной оконечности Новой Земли наблюдается концентрация белых чаек. Кроме перечисленных видов колониальных птиц, в прикромочных районах и полыньях вдоль западного побережья Новой Земли в заметных количествах сосредоточиваются глупыши. Этот вид, хотя и гнездится на севере Новой Земли и на Земле Франца-Иосифа, крупных колоний не образует. Наиболее массовые его гнездовья существуют на острове Медвежий. Обитающие в этих районах глупыши в период кормовых кочевок способны достигать берегов Новой Земли.

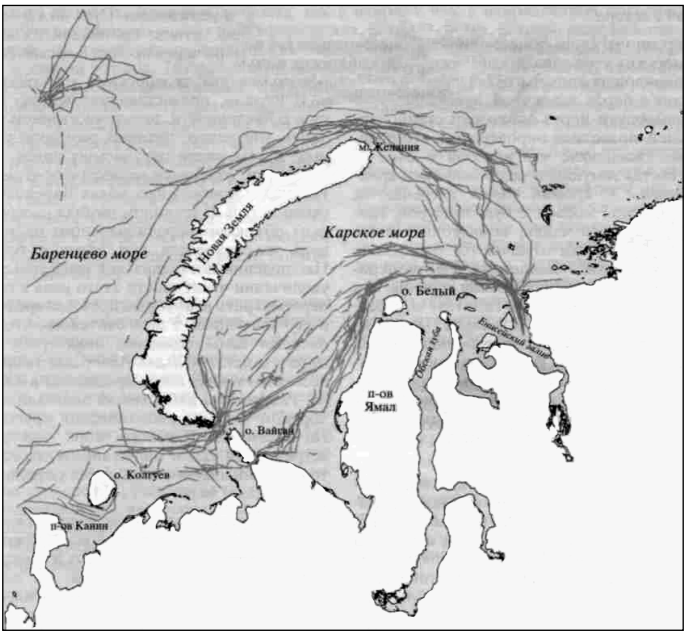


Рис. 3. Маршруты учета птиц на акваториях Баренцева и Карского морей (1997 – 2005)

Полученные данные меняют наше представление о динамике численности и сезонном распределении морских птиц на акватории Баренцева моря и дают возможность подойти к проблеме их охраны, в частности кайр, чистиков и люриков, более эффективно. Ведь при полномасштабной эксплуатации Штокмановского месторождения под угрозой загрязнения и гибели в период весенних миграций могут оказаться новоземельские популяции этих видов. В некоторые весенние сезоны характер локализации ледовой кромки может обусловить прохождение максимального количества мигрантов (в том числе уязвимых для углеводородного загрязнения кайр) через район проектируемой трассы подводного трубопровода к местам гнездования на западном побережье Новой Земли.

Хорошо известно, что через юго-восточную часть Баренцева моря (Печорское море) проходит одна из основных трасс Восточно-Атлантического перелетного пути. В то же время из-за отсутствия прямых визуальных наблюдений за миграцией птиц в открытых районах моря информация о видовом составе, численности,

маршрутах пролета и местах миграционных остановок была неопределенной. Наблюдения с ледоколов позволили уточнить многие характеристики весенней миграции морских уток. Ее начало было зарегистрировано в апреле при наиболее сильном развитии ледяного покрова в Баренцевом море. В этот период в ледовых разводьях Печорского моря появляются как одиночные особи, так и небольшие группы обыкновенной гаги. Вполне вероятно, что они возвращаются с мест зимовки за пределами Печорского моря и относятся к его гнездящейся группировке. Наиболее массовые виды — гага-гребенушка и синьга — двигаются стаями через систему стационарных полыней в Печорском и Карском морях, преодолевая сплошные ледовые пространства без остановок. При этом скопления мигрирующих птиц, как и осенью, огибают остров Вайгач с севера.

Ранее предполагалось существование крупных зимовок морских уток западносибирских популяций в стационарных полыньях Печорского моря. Наблюдения с борта ледоколов, двигавшихся по трассе Севморпути через акватории стационарных полыней, позволили опровергнуть это предположение. Оказалось, что видовой и количественный состав зимующей здесь авифауны крайне ограничен. У кромки льдов встречаются отдельные группы моевок и бургомистров, единичные особи белой чайки, немногочисленные чистики. Периодически отмечаются небольшие группы морских уток: обыкновенной и стеллеровой гаги, морянки, единичные особи турпана, что дало возможность отвергнуть гипотезу о массовой зимовке морских уток в полыньях Печорского моря. Регулярное появление небольших групп морских уток в разводьях Печорского моря в зимний период свидетельствует в пользу предположения об их массовой зимовке в полыньях у западного побережья Новой Земли. Из этого района они могут периодически вытесняться льдами на акваторию Печорского моря.

По результатам орнитологических наблюдений получены новые данные для описания авифауны Карского моря, которая до настоящего времени недостаточно изучена. В период кочевок и сезонных миграций здесь часто встречаются глупыши, бургомистры, моевки и толстоклювые кайры. Вследствие того, что моевки и кайры — самые массовые виды в колониях на западном побережье Новой Земли, они регулярно появляются в Карском море после окончания размножения, причем их пребывание здесь ограничено продолжительностью существования ледового покрова. В сколько-

нибудь заметных количествах морские птицы встречаются лишь осенью в западной части акватории Карского моря, проникая сюда через пролив Карские Ворота или огибая Новую Землю с Севера в свободный ото льда период. Весной и осенью над акваторией Карского моря совершают сезонные миграции сотни тысяч морских уток западносибирских популяций.

Из-за сложности условий работы среди льдов и в период полярной ночи еще меньше было известно об орнитофауне открытых районов Карского моря в зимнее время. Как следует из полученных нами материалов, зимой в полыньях и разводьях Карского моря встречаются лишь отдельные особи и небольшие группы морских птиц. За период наблюдений были отмечены восемь видов морских птиц: бургомистр, глупыш, моевка, чистик, толстоклювая кайра, обыкновенная и стеллерова гаги, морянка. По всей видимости, птицы постоянно кочевали по разводьям и акваториям полыней. Чаще их встречали в западной части Карского моря, реже — в районе Обско-Енисейского мелководья. Судя по характеру распространения, птицы проникали на акваторию Карского моря через пролив Карские Ворота.

Наблюдения за морскими млекопитающими, как правило, предоставляют ценную информацию о численности, пространственном распределении, миграциях, питании, размножении животных, в том числе охраняемых видов. К ним, в частности, относится атлантический морж, обитающий в прибрежных водах Баренцева и Карского морей. В прошлом он был распространенным объектом нерационального промысла, теперь же находится под охраной государства. Наблюдения последних лет свидетельствуют об увеличении численности этого вида и позволяют пересмотреть некоторые прежние представления о его миграциях. Ранее считалось, что моржи с началом зимы покидают акваторию Карского моря и зимуют во льдах Печорского моря, а после весеннего таяния вновь проникают в Карское море. Результаты наблюдений доказали, что в Печорском море моржи обитают круглогодично. На акватории Карского моря они регулярно встречаются уже в марте—апреле, то есть значительно раньше, чем начинается разрушение льда в Печорском море.

Среди других объектов териологических наблюдений особый интерес представляет тюлень-хохлач, обитающий в открытых и прикромочных районах Северной Атлантики. До настоящего времени специалисты по морским млекопитающим считали, что

восточная граница его ареала не распространяется далее 30° в.д. В научной литературе неоднократно описаны встречи этого животного в Воронке и Горле Белого моря. Предполагалось, что хохлачи заходят сюда вместе с гренландскими тюленями, мигрирующими к местам размножения. Известно описание захода хохлача в устье Енисея, которое трактовалось как непонятное и исключительное по дальности.

В результате наблюдений с борта атомных ледоколов вдоль трассы Севморпути установлено, что ареал тюленя-хохлача включает западную часть Карского моря. В ходе рейса на атомном ледоколе «Россия» весной 2002 г. были обнаружены три самки с бельками на льдах вблизи Енисейского залива. Вполне допустимо, что прежде хохлачи обитали в южной части Карского моря, и лишь небольшая их численность на восточном краю ареала и редкие появления здесь специалистов по морским млекопитающим не позволили установить этого раньше. Возможно, что группы хохлачей периодически проникают и размножаются на льдах Карского моря. Тем не менее сам факт зимовки и размножения хохлача в этом районе позволяет включить западную часть Карского моря в ареал данного вида ластоногих.

Результаты многолетних исследований в ходе экспедиций на атомных ледоколах дали возможность провести экспертную оценку популяции белого медведя на акватории западного сектора Арктики в зимний период. По расчетам наших специалистов, она составляет порядка 3—3,5 тыс. особей. Наибольшая концентрация белых медведей в зимне-весенний период выявлена в юго-западной части Карского моря, включая проливы Карские Ворота и Югорский Шар, в районе, примыкающем к устьям Гыданского и Енисейского заливов, а также у северной оконечности архипелага Новая Земля. Обобщенные данные наблюдений в Карском и Баренцевом морях позволяют прийти к выводу о существенном росте популяции за последние 20 лет.

Направления и протяженность передвижений медведей в морях Западной Арктики определяются сезонной динамикой ледовых условий. В силу того, что в Карском море отсутствуют крупномасштабные перемещения южной кромки дрейфующих льдов, сезонные миграции белых медведей здесь наименее протяженные. Это позволяет вести корректную оценку численности животных в районе прохождения трассы Севморпути с борта атомных ледоколов. Специальные количественные учеты медведей в россий-

ском секторе Арктики в последние годы не проводились, поэтому такие материалы представляют определенный интерес, поскольку отслеживается многолетняя динамика численности данного вида.

В ходе наблюдений в Карском море была подтверждена зависимость между распределением белых медведей и структурой ледовых образований. В целом она соответствует тенденции, присущей другим районам Арктики: максимальная численность белых медведей и их жертв — ластоногих тяготеет к участкам льда с большим количеством трещин и разводий. На характер данной зависимости в значительной степени влияют климатические условия. В суровые зимы (например, 1998 и 1999 гг.) белые медведи встречались на большем пространстве, посещая зоны однолетних льдов всех типов и припая. В мягкие зимы (начало 2000-х годов) они придерживались в основном серо-белых и тонких белых льдов.

Результаты исследований в северной части Баренцева моря, охватившие обширный район однолетних льдов различной мощности и ледовитости, дали возможность установить приуроченность кольчатой нерпы (главного объекта питания медведя) к районам с преобладанием крупных полей тонких и средних льдов. Внутри этих массивов нерпа концентрировалась на участках серых льдов (свежезамерзшие разводья и трещины). Особенно высока была населенность данного типа льдов тюленями вблизи плотной кромки, что, видимо, связано как с широким распространением серых и серо-белых льдов в прикромочных районах, так и направленной миграцией нерп из периферических, активно разрушающихся в конце весны частей ледового массива. К этим районам тяготел и морской заяц (лахтак), также предпочитая прикромочные районы акватории с преобладанием крупных полей льда, где концентрировался почти исключительно у краев разводий или трещин.

В то же время детальные наблюдения в Карском море выявили и более тонкие взаимосвязи между арктическим хищником и его жертвами. Нередко максимальная численность белых медведей наблюдается там, где количество тюленей не превышает средних значений. В этих районах, по всей видимости, структура ледяного покрова (интенсивно дрейфующего при образовании полыней) обеспечивает большую доступность тюленей и тем самым повышает эффективность охоты белых медведей.

Ледокольная навигация в Арктике становится экологическим фактором, в одних случаях привлекающим, а в других — отпугивающим морских млекопитающих и птиц. Регулярные проходы

ледоколов и караванов судов сопровождаются разрушением ледяного покрова и образованием искусственных полыней, что нарушает среду обитания тюленей и делает их более доступными для хищников. Кроме того, морские суда привлекают белых медведей и других животных как возможный источник пищевых отходов (рис. 4). Таким образом, малоизученным фактором воздействия на ледовые экосистемы является само судоходство по Севморпути. Существование постоянного «транспортного коридора» во льдах приучает диких животных, в частности, белых медведей и птиц, к дармовой пище. За 40 лет судоходства между белым медведем и экипажами судов сложился неестественный пищевой симбиоз. Разумеется, такая антропогенная зависимость медведей нарушает природный ход экосистемных процессов и опасна для обеих сторон. Значение этого фактора будет возрастать по мере роста морских перевозок и освоения новых высокоширотных маршрутов в арктических морях.

Как следует из вышесказанного, условия жизни в Арктике зависят от ледяного покрова, а он — от климатических изменений. В истории Земли именно полярные области были наиболее чувствительны к изменениям климата. Если в тропических и умеренных зонах материков и океанов устойчивое состояние экосистем не прерывалось на протяжении миллионов лет, то полярные и субполярные области испытали полную смену природной обстановки на несравненно более коротком интервале времени — от 100 до 10 тыс. лет назад. Шельф Баренцева моря и прилегающая суша в недавнем геологическом прошлом были покрыты ледниковым щитом. Процессы и явления морского перигляциала (обусловленные покровными оледенениями и синхронные основным этапам их развития и деградации) во многих случаях приобретали характер природных катастроф. Достаточно отметить, что история формирования северо-западных морей России (Баренцева, Белого и Балтийского) представляет собой чередование трансгрессий и регрессий, соединений и разъединений морских котловин, переходов от морских к озерным стадиям и обратно. Это неизбежно должно было сопровождаться разрушением и последующим восстановлением морских экосистем, поэтому нельзя согласиться с мнением, что современная климатическая ситуация не имеет аналогов в прошлом по скорости изменения природной обстановки. В истории биосферы и человечества можно найти примеры не менее и даже более масштабных экосистемных кризисов.

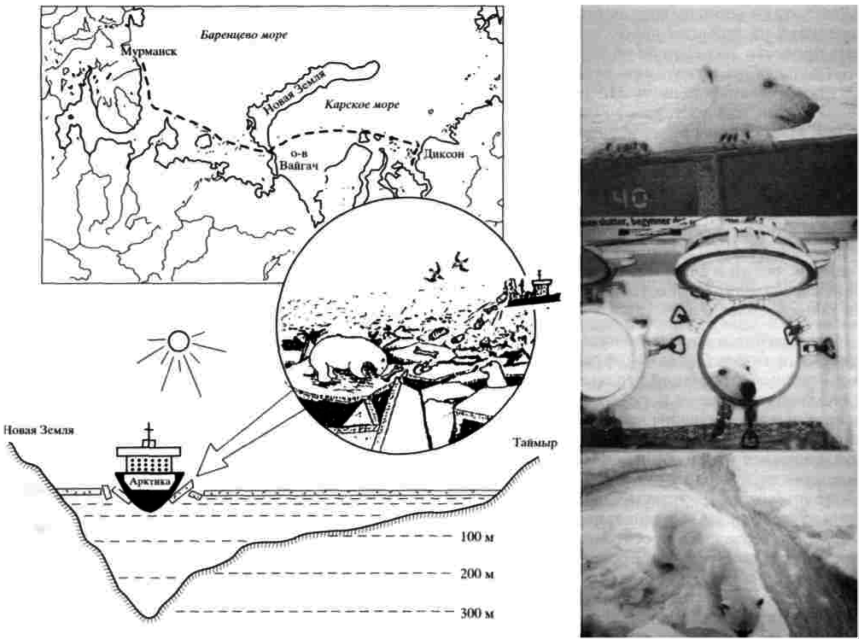


Рис. 4. Формирование пищевой зависимости у белых медведей

Природа Арктики, как и других районов Земли, реагирует на потепление. Эта тенденция подтверждается многими фактами, но оценки масштабов и скорости изменений пока неоднозначны. В Баренцевом море длительное время сохраняется положительная аномалия температуры воды, тогда как температура воздуха в регионе в последние годы оставалась близкой к норме [17]. Следует отметить, что прогнозы на XXI в. предполагали значительное ускорение процессов потепления по сравнению с тем, что наблюдалось в 1996 – 2005 гг. [18].

Изменения площади морских льдов неизбежно скажутся на балансе солнечной радиации в Арктике. В результате таяния усилится опреснение поверхностного слоя океана. По некоторым сценариям, это может сказаться на глобальной океанической циркуляции, ослабить интенсивность течений в системе Гольфстрима и привести вместо потепления к похолоданию в Западной и Северной Европе. Однако данные океанографических наблюдений в Баренцевом море пока свидетельствуют скорее об интенсификации притока атлантических вод в последние годы, чем о его ослаблении. Все это застав-

ляет относиться с осторожностью к прогнозам на 50 — 70 лет. Жизнь пока не подтвердила ни один из подобных сверхдолгосрочных прогнозов, чаще всего основанных на абсолютизации и пролонгировании какого-либо одного из выбранных сценариев развития.

Программа исследований труднодоступных районов Арктики продолжается и, разумеется, не будет ограничена рамками Международного полярного года. В целом же мы рассматриваем МПГ как дополнительный стимул для развития научных исследований в арктических морях и повышения авторитета российской арктической науки. Важно, чтобы Российская академия наук, ее научные центры и институты максимально использовали возможности международной научной кооперации, связанные с МПГ.

Литература

1. *Матишов Г. Г., Чилингаров А. Н.* Объект изучения — российская Арктика // Вестник РАН. 2002. № 8.

2. Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов российских морей Северо-Европейского бассейна. Вып. 1. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2004.

3. Современные информационные и биологические технологии в освоении ресурсов шельфовых морей. М.: Наука, 2005.

4. *Матишов Г. Г., Аверинцев В. Т., Кузнецов Л. Л.* и др. Зимне-весенние биоокеанологические исследования Мурманского морского биологического института в морях арктического бассейна на судах ледокольного флота. Мурманск: ГУПП «Русская Лапландия», 1996.

5. Биология и океанография Карского и Баренцева морей (по трассе Севморпути). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1998.

6. *Матишов Г. Г., Мишин В. Л., Ерохина И. А.* и др. Белый медведь (результаты работ ММБИ в 1996 — 2000 гг.). Мурманск: ООО «МИП-999», 2000.

7. *Матишов Г. Г., Макаревич П. Р., Горяев Ю. И.* Труднодоступная Арктика. 10 лет биоокеанологических исследований на атомных ледоколах. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2005.

8. *Селин В. С., Истомин А. В.* Экономика Северного морского пути: исторические тенденции, современное состояние, перспективы. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2003.

9. *Матишов Г. Г., Голубева Н. И., Афанасьев М. И., Бурцева Л. В.* Содержание поллютантов в снежном покрове Карского и Печорского морей // Доклады АН. 1998. № 5.

10. *Матишов Г. Г., Горяев Ю. И., Воронцов А. В., Мишин В. Л.* Сезонное распределение и численность морских млекопитающих в восточной части Баренцева моря // Доклады АН. 2000. № 3.

11. *Druzhkov N. V., Druzhkova E. I., Kuznetsov L. L.* The sea-ice algal community of seasonal pack ice in the southwestern Kara Sea in late winter // Polar Biology. 2001. № 1.

12. *Матишов Г. Г., Макаревич П. Р., Ларионов В. В.* и др. Функционирование пелагических экосистем Баренцева и Карского морей в зимне-весенний период на акваториях, покрытых льдом // Доклады АН. 2005. № 5.

13. *Матишов Г. Г., Зуев А. Н., Голубев В. А., Левитус С., Смоляр И.* Мегабаза данных по океанографии и биологии морей Западной Арктики // Доклады АН. 2005. № 2.

14. *Бардан С. М., Корнеева Г. А.* Экологические факторы формирования и моделирования уровня гидролитической ферментативной активности водных масс на приустьевом взморье Оби и Енисея в зимний период // Известия РАН. Сер. биол. 2004. № 5.

15. *Виноградов Г. М., Дружков Н. В., Марасаева Е. Ф., Ларионов В. В.* Мезозоопланктон подо льдом Печорского и Карского морей в зимне-весенний период 2000 г. // Океанология. 2001. Вып. 5.

16. *Зеликман Э. А.* Биология океана / Биологическая продуктивность океана. М.: Наука, 1977.

17. *Семенов А. В., Анциферова А. Р., Давыдов А. А.* Климат Баренцбурга. Изменения основных характеристик за последние 40 лет (по данным наблюдений зональной гидрометобсерватории «Баренцбург») / Комплексные исследования природы Шпицбергена. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2002.

18. *O'Brien K., Tompkins И., Eriksen S., Prestrud P.* Climate Vulnerability in the Barents Sea Ecoregion: A Multi-Stressor Approach. CICERO Report 2004:7.

И. Е. Фролов, И. М. Ашик,
Г. А. Баскаков, С. А. Кириллов

Российские морские исследования Арктики — прошлое и настоящее*

Арктика для России является зоной особых экономических, геополитических и социальных интересов. Активное изучение и освоение Арктики, необходимость слежения за экологическим состоянием океана и особенно его прибрежных областей ставят в качестве главной текущей задачи организацию и осуществление мониторинга всей толщи Северного Ледовитого океана (СЛО) в реальном времени по комплексу метеорологических, ледовых, гидрофизических, геохимических, геофизических, биологических и других параметров. Экологические, экономические, социальные и геополитические проблемы нового времени выдвигают три главных направления исследований:

1) слежение за климатическими изменениями природной среды, объяснение и прогноз изменений климата Арктики; оценки влияния изменений климата на инфраструктуру хозяйства, экономику, экологию и условия жизни в Арктике;
2) изучение изменений состояния природной среды в связи с освоением природных ресурсов шельфа Арктики, в том числе разведкой и добычей природного газа и нефти, строительством гидротехнических сооружений и развитием судоходства в Арктике, стимулированием разных видов хозяйствования и повышением уровня жизни в условиях Арктики;
3) исследование гидрометеорологических и ледовых процессов, обеспечение текущей и прогностической информацией о природных условиях и процессах населения, организаций, фирм, государственных органов в новых условиях хозяйствования в Арктике.

---

* *Фролов И. Е., Ашик И. М., Баскаков Г. А., Кириллов С. А.* Российские морские исследования Арктики — прошлое и настоящее // Проблемы Арктики и Антарктики. 2011. № 4.

Исследование высоких широт Арктики с борта судна всегда сталкивалось со значительными трудностями, обусловленными наличием ледяного покрова.

Первыми попытками высокоширотного плавания стали «секретные экспедиции» 1765 и 1766 гг. для отыскания «морского прохода Северным океаном в Камчатку», проходившие под руководством В. Я. Чичагова. Во время этого плавания на севере Гренландского моря суда экспедиции впервые преодолели 80-ю широту. В 1822 г. в том же районе английский мореплаватель У. Скорсби на судне «Бефинс» достиг широты 81° 45' с.ш. Пятью годами позже У. Пари на судне «Гекла» поднялся до границы дрейфующих льдов в районе севернее Шпицбергена и, передвигаясь далее на санях, прошел вперед до отметки 82° 45' с.ш.

Значительным событием в высокоширотных исследованиях Арктики стала экспедиция Ф. Нансена в 1893—1896 гг., во время которой специально спроектированное и построенное судно «Фрам» продрейфовало, вмороженное в лед, через всю западную часть Арктического бассейна СЛО. Данные, полученные в ходе этой экспедиции, в значительной степени изменили существовавшие представления о рельефе дна, климате, структуре водных масс, характере ледяного покрова центральной части океана, а научные результаты не потеряли своего значения и до настоящего времени.

Началом российских систематических исследований в Арктике можно считать Гидрографическую экспедицию СЛО (ГЭ СЛО) на ледокольных пароходах «Таймыр» и «Вайгач» в арктические навигации 1910—1915 гг. [Записки по гидрографии, 1988]. Экспедиция, выходя ежегодно из Владивостока, с каждым годом продвигалась все дальше на запад по арктической трассе и выполнила в морях Чукотском, Восточно-Сибирском, Лаптевых и Карском обширные океанографические и другие наблюдения (табл.).

Таблица

Океанографические наблюдения Гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана на судах «Таймыр» и «Вайгач» в морях Сибирского шельфа

Вид наблюдений	Годы						Всего
	1910	1911	1912	1913	1914	1915	
Глубоководных станций	10	56	37	11	4	2	140
Измерения течений	—	860	1 212	819	22	—	2 913
Уровень моря, точек	1	3	—	1	2	—	7

Адмирал А. П. Михайловский, начальник Гидрографического управления ВМФ, писал, что «это была первая русская поистине комплексная экспедиция» в СЛО [Записки по гидрографии, 1988].

Однако вершиной достижений ГЭ СЛО следует считать крупное, удивившее весь цивилизованный мир открытие в августе 1913 г. архипелага Северная Земля. Открытие архипелага площадью 37 тыс. км^2 считалось наиболее значимым географическим событием XX в. В 1988 г. Гидрографическая служба Министерства обороны СССР достойно, на высоком уровне отметила это выдающееся открытие [Евгенов, Купецкий, 1985].

В марте 1920 г. произошло важнейшее событие в истории Арктики, открывшее полярной науке широкую дорогу. Решением Высшего совета народного хозяйства была организована Северная научно-промысловая экспедиция, от которой ведет свою родословную Арктический и антарктический научно-исследовательский институт [Дмитриев, Соколов, 20104; Трешников, 1970]. Через пять лет, в 1925 г., в процессе расширения и углубления своих исследований экспедиция была преобразована в Институт по изучению Севера, а еще через 5 лет, в 1930 г., уже во Всесоюзный арктический институт (ВАИ). Начальником экспедиции и первым директором был Р. Л. Самойлович, геолог по специальности. Экспедиция, а затем институт вели исследования преимущественно в области геологии Арктики, а также хозяйственной деятельности на Крайнем Севере — оленеводства, зверобойного морского промысла и т.п. Океанографические наблюдения проводились в очень небольшом масштабе, в Карском море. В 1932 г. было создано Главное управление Северного морского пути (Главсевморпути), деятельность которого охватывала практически все стороны жизни на российском Крайнем Севере. Арктика получила единого хозяина. Начальник Главсевморпути О. Ю. Шмидт на заседании Коллегии Главсевморпути 28 ноября 1934 г. сказал: «Дело в том, что Север весь трактуется как единая проблема, имеющая в своей основе Северный морской путь. Мы боевой орган для поднятия на Севере экономики на основе Северного морского пути» [Славин, 1975]. ВАИ вошел в состав Главсевморпути в качестве его главного научного учреждения. Резко возросла экспедиционная деятельность ВАИ и тематические исследования природы Арктики, в особенности океанологические, в соответствии с запросами мореплавания.

В 1932 г. экспедиция на э/с «Н. Книпович» под руководством Н. Н. Зубова впервые в истории исследований Арктики обогнула

Землю Франца-Иосифа с севера, а в 1934 г. э/с «Персей» обогнуло с севера Западный Шпицберген. Эти экспедиции стали своего рода предварительной разведкой для первой высокоширотной экспедиции на л/п «Садко», состоявшейся в 1935 г. В ходе этой экспедиции были выполнены комплексные исследования природы северных районов Баренцева и Карского морей, районов СЛО, расположенных к северу от Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, получены новые данные о метеорологических, гидрологических, гидрохимических, гидробиологических, ледовых и геологических условиях в период потепления Арктики 1920 — 1930-х годов.

В 1937 г. в районе к северу от Новосибирских островов в ледовый плен попала группа судов л/п «Садко», л/п «Г. Седов», л/п «Малыгин». В течение почти годичного дрейфа на борту судов проводились комплексные наблюдения, позволившие существенным образом расширить и уточнить существовавшие представления о природе этого района Арктического бассейна СЛО. После вывода из ледового плена двух судов л/п «Г. Седов» продолжил дрейф через западную часть Арктического бассейна СЛО, который завершился в январе 1940 г. Материалы, собранные во время дрейфа л/п «Г. Седов», позволили не только получить новые данные о природных условиях Арктического бассейна СЛО, но и сопоставить их с аналогичными данными, полученными в ходе дрейфа «Фрама». На основе этого сопоставления можно было сделать ряд важных научных выводов о долгопериодных изменениях гидрометеорологических условий Арктического бассейна.

Работами первой в мире дрейфующей станции «Северный полюс — 1» (начальник И. Д. Папанин) в 1937/38 г. были начаты исследования самой труднодоступной части Мирового океана. Станциями «Северный полюс» и связанными с ними Высокоширотными воздушными экспедициями (ВВЭ) «Север» получен обширнейший массив уникальной натурной информации — ледовой, метеорологической и океанологической (температура и соленость воды, гидрохимические характеристики, течения) [Константинов, Грачев, 2000; Романов и др., 1997]. Современное изложение результатов исследований станций «Северный полюс» опубликовано в капитальной монографии, изданной в 2005 г. [Фролов и др., 2005].

С конца 1930-х годов в морях Сибирского шельфа, от Карского на западе до Чукотского на востоке, начали вести наблюдения морские океанологические экспедиции, в просторечии именуемые «ледовыми патрулями». Эти небольшие экспедиции, на небольших

судах (типа траулера), настоящие «труженики моря», успевали за короткую арктическую навигацию (от августа до сентября — октября) провести 3 — 4 гидрологические съемки свободной ото льдов акватории морей Карского и Чукотского и две съемки морей Лаптевых и Восточно-Сибирского. Именно результаты их работы позволили директору ААНИИ А. Ф. Трёшникову сказать в 1970-х годах, что гидрология арктических морей изучена не хуже, чем морей умеренного пояса. В тридцатых, предвоенных годах океанологи института Т. П. Марютин, В. Г. Корт, И. В. Максимов, Г. Е. Ратманов, А. В. Коптева, В. П. Мелешко и другие публикуют крупные обобщения по океанологическому режиму морей Сибирского шельфа, составляют первые атласы приливов, не потерявшие своего значения и сегодня. Проводятся первые съемки течений проливов (Карские Ворота, Югорский Шар), создаются первые современные атласы течений, монографии по течениям и колебаниям уровня арктических морей [Березкин, Ратманов, 1940; Корт, 1941; Максимов, 1937; Мелешко, 1937].

Своеобразным итогом выполненных в 30-х годах исследований динамики вод арктических акваторий, явилась генеральная схема течений СЛО Вс. А. Березкина и Г. Е. Ратманова, опубликованная в 1940 г. [Березкин, Ратманов, 1940].

40-е годы XX в. ознаменовались, в части океанологических исследований, коренным пересмотром представлений о природе Арктического бассейна — рельефе его дна, структуре водных масс, циркуляции вод.

Экспедиция Арктического института на самолете СССР Н-169, под руководством Я. С. Либина, директора института, в марте — мае 1941 г. измерила в районе так называемого «полюса относительной недоступности», к северу от острова Врангеля, глубины океана, равные 2657 и 2427 м [Лактионов, 1960]. Такие глубины значительно меньше глубин порядка 4 — 5 тыс. м, показанных на картах того времени. В. Т. Тимофеев в середине 1940-х годов, анализируя результаты гидрологических наблюдений, обнаружил, что придонные воды в западной части Арктического бассейна холоднее, чем в его восточной части [Тимофеев, 1960]. Это привело его к выводу, что в бассейне существует поднятие дна, порог, отделяющий поступающие из Гренландского моря глубинные воды от донных. Предвидение В. Т. Тимофеева оправдалось. В 1948 г. Высокоширотной экспедицией «Север-2» был открыт подводный хребет, названный именем М. В. Ломоносова.

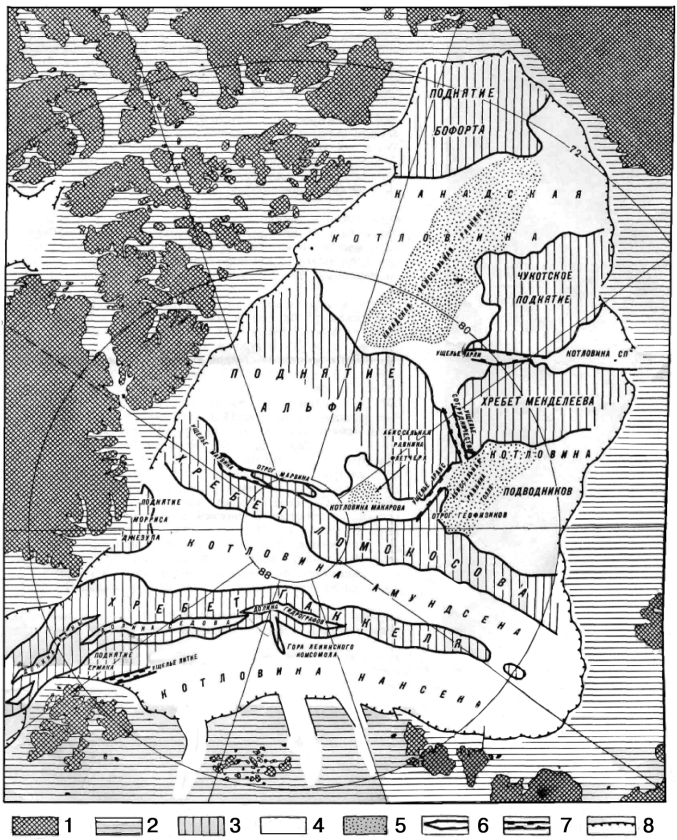


Рис. 1. Орографическая схема дна Арктического бассейна (номенклатура географических названий):

1 — суша; 2 — шельф; 3 — подводные хребты и поднятия; 4 — океанические котловины; 5 — абиссальные равнины; 6 — рифтовые «долины»; 7 — «ущелья» нерифтового типа; 8 — границы Арктического бассейна (бровка материкового склона)

Дальнейшие исследования показали, что дно Арктического бассейна представляет собой подводную горную страну с высокими хребтами и глубинными котловинами (рис. 1) [Трешников, Баранов, 1972]. Русские имена на картах правомерно отражают российский приоритет в исследованиях, а норвежские имена — наше глубокое уважение к памяти двух выдающихся исследователей-полярников.

Особенно широкий размах океанологические исследования ААНИИ, экспедиционные и тематические приняли в 50—60-х годах XX в.

В Центральной Арктике океанологические наблюдения круглогодично велись на двух (с 1954 г.) дрейфующих станциях «Северный полюс», в ВВЭ «Север». Впервые было сообщено в открытой печати, в статье директора АНИИ В. В. Фролова и в средствах массовой информации, что Советский Союз проводит в Арктике широкомасштабные исследования [Фролов, 1957]. В арктических морях в навигационный период работали морские океанологические экспедиции «ледовые патрули».

В 1955—1957 гг. в северной части Гренландского моря, Баренцева и Карского морей, в районах, расположенных к северу от Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, работали комплексные морские экспедиции на ледорезе «Ф. Литке», д/э «Обь» и д/э «Лена».

Была проведена, в пятилетие с 1956 по 1960 г., первая в истории съемка течений арктических морей — Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского [Баскаков, 1964; Фролов, 1957]. При съемке впервые был широко применен и внедрен в практику принципиально новый метод получения многосуточных рядов натурной информации — измерение течений посредством самописца течений системы Ю. К. Алексеева (типа БПВ — «буквопечатающая вертушка»).

Натурная информация по течениям, качественно более совершенная, чем судовые наблюдения, использована в исследованиях приливных течений Карского моря, а также непериодических течений Берингова пролива и пролива Вилькицкого, морей Лаптевых и Карского [Баскаков и др., 1999; Ведерников, 1959; Коптева, 1958; Топорков, 1963].

В связи с проведением 2-го Международного полярного года резко возросло число пунктов береговых наблюдений за уровнем моря на полярных станциях [Долгин, 1983].

В соответствии с требованиями времени, с 1960-х годов широко разрабатываются модели океанологических процессов — циркуляции вод, течений, переноса загрязнений в Арктическом бассейне и арктических морях. Этой проблеме полностью посвящены отдельные тома Трудов ААНИИ [Моделирование..., 1988; Теория и методы..., 1991]. Особенностью моделей и численных методов расчета океанологических характеристик, разрабатываемых специалистами ААНИИ, является учет специфических особенностей

СЛО — наличие ледяного покрова, большая величина пресного материкового стока. Таковы многочисленные публикации В. К. Павлова, М. Ю. Кулакова, В. И. Андрющенко, А. Ю. Прошутинского и других специалистов [Кулаков, Павлов, 1991; Павлов, 1999; Покровский, Тимохов, 2002].

Большим событием для всех географов стал выход в свет капитального труда «Атлас океанов. Северный Ледовитый океан», изданного ГУНиО Министерства обороны в 1980 г. [Атлас океанов, 1980]. Раздел океанологии занимает в атласе достойное место, 47 листов из общего числа 184 листа. Карты раздела составлены специалистами ААНИИ и его Мурманского филиала. Приводимые в Атласе карты температуры и солености воды, гидрохимических характеристик, колебаний уровня моря, приливов и приливных течений акватории Арктического бассейна и морей Сибирского шельфа можно рассматривать как современные, не требующие существенной переработки.

Посвященная формированию основных закономерностей гидрологического режима СЛО монография Е. Г. Никифорова и А. О. Шпайхера [Никифоров, Шпайхер, 1980] доныне является той общей основой, к которой целесообразно обращаться, прежде чем исследовать отдельные проблемы.

В 1960—1980-х годах центр тяжести в логистическом обеспечении экспедиционных работ в высоких широтах Арктики сместился в сторону дрейфующих ледовых станций и авиации, в результате чего плавание научно-исследовательских судов в Арктическом бассейне СЛО прекратилось. Та же тенденция преобладала в этот период и в зарубежных исследованиях высоких широт. В конце 1980-х годов ситуация начала меняться, что было обусловлено появлением нового поколения научно-исследовательских судов ледокольного или усиленного ледового класса, предназначенных для работы в сложных ледовых условиях.

В 1984 и 1987 гг. немецкий научный ледокол «*Polarstern*» выполнил комплекс метеорологических, гидрологических, гидрохимических, биологических и геологических работ в Евразийском суббассейне Арктического бассейна СЛО. В 1991 г. аналогичные работы были выполнены с борта шведского ледокола «*Oden*». В 1993 г. в восточной части Арктического бассейна СЛО была проведена канадско-американская экспедиция на борту л/к «*Polar Star*». Главными задачами экспедиции было изучение геологического строения Канадского бассейна, определение степени зара-

жения вод океана радионуклидами из мест захоронения ядерных отходов в Карском и Баренцевом морях, углубление представлений о структуре водных масс и течений, физики морского льда. В 1994 г. ледоколы «*Louis S. St.-Laurent*» (Канада) и «*Polar Star*» (США) пересекли центральную область СЛО от Берингова пролива до Шпицбергена, выполнив при этом широкий комплекс работ по исследованию природы высокоширотной Арктики. В следующие годы работы по исследованию вод Арктического бассейна СЛО с борта зарубежных морских судов приняли практически регулярный характер.

С 1980-х годов развернулось творческое содружество океанологов ААНИИ с коллегами из Норвегии, Германии, Соединенных Штатов Америки. Проводятся совместные экспедиции, издаются научные труды [Научные результаты..., 1994]. Экспедиционные исследования совместно с норвежцами проводятся в Баренцевом и Карском морях, с немцами — в море Лаптевых, в рамках программы ЛАПЭКС. Работы с коллегами из США ведутся в Чукотском и Беринговом морях, в Беринговом проливе. Совместно с американскими коллегами составлены электронные Атласы СЛО для зимнего и летнего периодов [Timohov et al., 1998].

В трудные для нашей страны 1990-е гг. институту удалось сохранить без существенных изменений свои океанологические структуры и кадры специалистов [Данилов, Фролов, 2000; Фролов, 2001], продолжить экспедиционные исследования высоких широт Арктики.

В 2000 г. с целью проведения натурных геолого-геофизических исследований на поднятии Менделеева, необходимых для уточнения границ континентального шельфа России, в СЛО была проведена комплексная морская экспедиция на борту НЭС «Академик Федоров».

Летом 2004 г. НЭС «Академик Федоров» под проводкой а/л «Арктика» поднялось к 85-й параллели, где была обнаружена льдина, пригодная для высадки дрейфующей станции «Северный полюс – 33». В районе высадки станции был выполнен гидрологический полигон. После проведения разгрузочных и строительных работ, связанных с созданием дрейфующей станции, были выполнены комплексные океанологические наблюдения на разрезах, соединяющих Северную Землю, архипелаг Земля Франца-Иосифа и северную оконечность Новой Земли. На протяжении всей экспедиции велись комплексные исследования природной среды Арктики.

Экспедиция «Арктика-2005» осуществлялась в два этапа: на первом этапе с борта НЭС «Академик Федоров» выполнялись работы по определению границ континентального шельфа в районе хребта Менделеева, на втором этапе основными задачами экспедиции были эвакуация дрейфующей станции «Северный полюс — 33» и создание новой станции «Северный полюс — 34». 29 августа в 18 часов 50 минут НЭС «Академик Федоров» достигло точки Северного географического полюса. Впервые в истории мореплавания неледокольное судно в автономном плавании покорило самую северную точку земного шара. В течение всей экспедиции на борту НЭС действовал морской отряд экспедиции, выполнявший комплексные исследования в рамках подпрограмм: физическая океанография и динамика вод; процессы взаимодействия в системе «атмосфера—морской лед—верхний слой моря»; морской лед; ледовые качества судна; морская геология.

В период Международного полярного года 2007/08 [Фролов и др., 2008] российские научные организации при лидирующей роли ААНИИ приняли активное участие в обширных океанологических наблюдениях во многих морских отечественных и зарубежных экспедициях. Одним из наиболее ярких событий морских исследований высокоширотной Арктики в период МПГ стал рейс НЭС «Академик Федоров» 2007 г., в ходе которого, в частности, впервые в истории полярных исследований глубоководные обитаемые аппараты «Мир-1» и «Мир-2» совершили погружение в точке географического Северного полюса и установили там Государственный флаг РФ.

Всего за период Международного полярного года и в 2009 г. специалисты ААНИИ участвовали более чем в двадцати научно-исследовательских экспедициях, в большей части которых институт выступал в качестве главного организатора. В их числе, в первую очередь, следует отметить такие масштабные проекты, как продолжение гидрофизического мониторинга состояния вод Арктического бассейна при помощи дрейфующих станций «Северный полюс — 36», «Северный полюс — 37» и «Северный полюс — 38». Кроме этого в рамках российской национальной программы проведения высокоширотных арктических экспедиций были осуществлены комплексные исследования на обширной акватории Арктического бассейна по программе «Арктика» и на акваториях морей Баренцева, Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского по программе «БАРКАЛАВ» в 2007 — 2009 гг. (рис. 2 — 4).

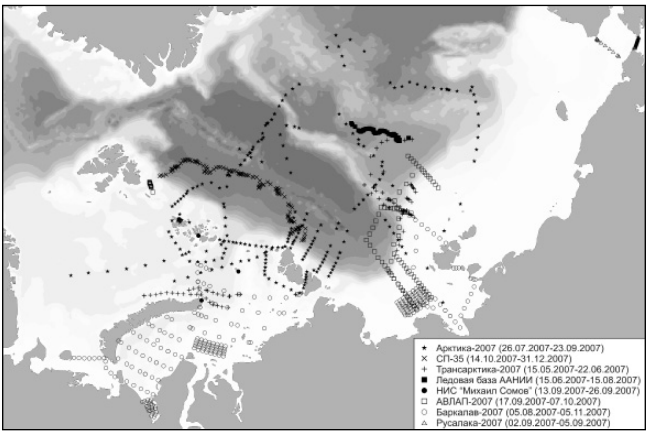


Рис. 2. Экспедиционная деятельность ААНИИ в 2007 г. на акватории Арктического бассейна и арктических морей

Участие специалистов ААНИИ в международных проектах позволяло осуществить в период проведения МПГ целый ряд достаточно дорогостоящих экспедиций в сотрудничестве с научно-исследовательскими институтами Германии (проект «*Laptev Sea System*», экспедиции ЛАПЭКС) и США (проект «*Nansen and Amundsen Basins Observational System*», экспедиции АВЛАП; проект «*Russian American Longterm Census of the Arctic*», экспедиции «Русалка»).

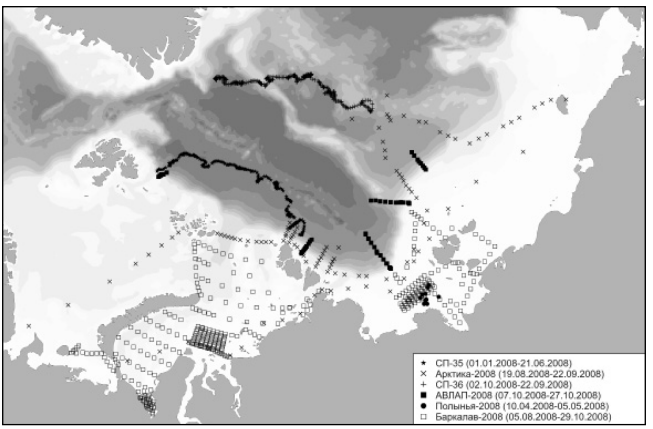


Рис. 3. Экспедиционная деятельность ААНИИ в 2008 г. на акватории Арктического бассейна

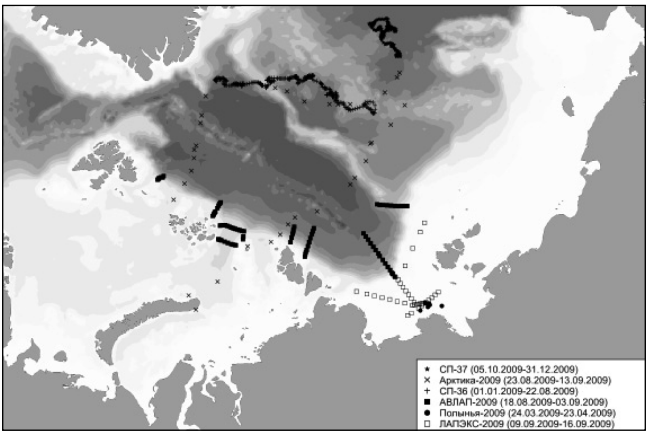


Рис. 4. Экспедиционная деятельность ААНИИ в 2009 г. на акватории Арктического бассейна и арктических морей

Общее число всех океанографических станций, выполненных в период МПГ силами сотрудников ААНИИ или при их участии, составило около двух с половиной тысяч. Информация, собранная на этих станциях, позволила получить новые представления о характере современных изменений термохалинного состояния морской среды северной полярной области и о ее связи с глобальными климатическими изменениями. При этом период проведения МПГ совпал с периодом резкого потепления в Арктике, что придает исключительную ценность собранным за это время материалам. Получение общей картины тенденций современных изменений в морской среде Арктики, связанных с этим фактом, во многом оказалось возможным именно благодаря усилиям института, направленным на исследования в евразийской части СЛО.

Так, на основании обобщения российских и зарубежных материалов за период МПГ, удалось получить ряд новых и важных результатов, к числу которых можно, в первую очередь, отнести формирование в поверхностном слое СЛО обширных зон с аномальными значениями солености. При этом общая картина аномалий представляет собой дипольную структуру, в которой отрицательные аномалии солености с величинами, достигающими 2 — 4 промилле от среднемноголетних значений, были зарегистрированы на акватории Амеразийского суббассейна. В Евразийском суббассейне в это же время удалось зафиксировать положительные аномалии солености величиной до 2 промилле, формирующие зону

раздела положительных и отрицательных аномалий между двумя суббассейнами, проходящую вдоль хребта Ломоносова. Результаты наблюдений в последующие годы показали, что контраст аномалий поверхностной солености между Амеразийским и Евразийским суббассейнами несколько снизился по величине, хотя структурно положение аномальных зон не изменилось.

Также последние годы оказались аномально теплыми за всю историю наблюдений в поверхностном слое СЛО в прошедшем столетии и в начале XXI в. Так, в 2007 г. аномалии температуры воды, наблюдавшиеся на значительной части акватории Амеразийского суббассейна, достигали значений +5°С. Последующие годы также можно отнести к аномально теплым, хотя величина аномалий по отношению к среднему многолетнему уровню была несколько меньшей и достигала до +2°С в море Бофорта, в южной части котловины Подводников и западной части Восточно-Сибирского моря.

Изменения состояния термохалинной структуры коснулись не только поверхностного, но и более глубоководных слоев. При этом стадия очередного потепления слоя атлантических вод в Арктике в начале XXI в. в значительной степени отличается от ранее наблюдаемых, как по величинам аномалий теплового состояния слоя, так и по площади акватории, на которой эта аномалия наблюдается. В 2007 г. в отдельных районах Арктического бассейна аномалии температуры атлантических вод достигали небывалых величин до +1,5°С. В 2008–2009 гг. наметилась тенденция к незначительному уменьшению положительной аномалии максимальной температуры атлантических вод по сравнению с климатическими значениями на всей акватории Евразийского суббассейна, что дает основание предполагать начало возврата термохалинной структуры глубинных вод к среднему климатическому состоянию. Вместе с тем в районах Северной Атлантики в 2009 г. была отмечена очередная интенсификация теплого Северо-Атлантического течения через пролив Фрама, что может вызвать в ближайшие годы волну очередного повышения температуры глубинных атлантических вод в Арктике.

Заключительным этапом мероприятий в период МПГ 2007/08 стала Международная конференция «Морские исследования полярных областей Земли в Международном полярном году 2007/08», проведенная ААНИИ 21–23 апреля 2010 г. Конференция была посвящена 100-летию со дня рождения академика Е. К. Федорова [Морские исследования..., 2010]. Из общего числа представленных на конференции научных докладов 41 доклад был посвящен проблемам полярной океанологии [Морские исследования, 2010]. В целом в океанологических исследованиях СЛО в последние два десятилетия все

более четко проявляются новые моменты, связанные с современной постановкой и методикой познания природных явлений.

Первым таким моментом можно считать обращение к тонким структурам океана, позволяющее расширить область познания природы океана, в частности расчет так называемого «пресного» резерва вод и льдов океана, использование данных о колебаниях уровня как суммарного показателя комплекса процессов, происходящих в океане, для океанического районирования его акваторий.

Второй новый момент — это создание специализированных баз натурной информации по температуре и солености воды, уровню моря (по береговым наблюдениям) и течениям за предыдущий период исследований, преимущественно с 1945 г. Специализированная база не только хранит массив натурной информации, но и выдает его в более упорядоченном виде, снимая фрагментарность наблюдений по акватории, неизбежную при изучении такой сложной системы, как море и океан. Собственно говоря, только наличие специализированных баз по температуре и солености воды, в сочетании с совершенствованием компьютерной техники, сделало возможным исследование тонких структур термохалинных характеристик вод Арктического бассейна и морей Сибирского шельфа — от Карского на западе до Чукотского на востоке.

Третьим новым моментом последнего двадцатилетия является стремление не только положить в основу исследования закономерностей такой бесспорный источник, как натурная информация, но также максимально использовать возможности численных методов расчета (математического моделирования), без применения которых результаты исследования не будут иметь законченного вида.

Летом 2010 г. состоялась крупномасштабная экспедиция по определению и обоснованию внешней границы континентального шельфа Российской Федерации в СЛО (экспедиция «Шельф-2010»), проводившаяся на борту НЭС «Академик Федоров». Основными целями экспедиции были: получение дополнительных гидрографических данных для определения зоны юрисдикции Российской Федерации в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г.; формирование на основе съемки рельефа дна открытой цифровой базы батиметрических данных для предоставления в Комиссию ООН по континентальному шельфу.

В ходе экспедиционных работ всего выполнено 17 079 пог. км съемки рельефа дна, измерены глубины более чем в 822 млн точек, из них на участке работ более чем в 386 млн точек. В результате первичной обработки созданы гриды 100 × 100 м, включающие более 4 млн точек глубин. Получен массив батиметрических данных

в результате съемки рельефа дна многолучевым, однолучевым эхолотами и профилографом с опцией однолучевого эхолота. Получен массив данных по результатам гидрологических и попутных гидрометеорологических работ.

По объему работ, выполненных за один сезон в высоких широтах СЛО, объему полученной информации, отвечающей мировым стандартам качества, настоящая экспедиция значительно превышает показатели, достигнутые другими приарктическими государствами в ходе изучения Арктического бассейна. Впервые в мире была проведена съемка рельефа дна в тяжелых ледовых условиях по заранее намеченным прямолинейным батиметрическим профилям с отклонением от оси профиля не более полосы покрытия многолучевого эхолота.

Актуальность морских экспедиционных работ в Арктике обусловлена тем, что решающее значение для стабилизации и развития деятельности России в Мировом океане имеет возобновление национальных экспедиционных исследований в отечественных морях и на прилегающих акваториях Мирового океана. Такие исследования составляют основу изучения, мониторинга и освоения океана. Комплексные исследования российских арктических морей имеют особое значение в связи с потребностями растущего природопользования в Арктике и охраны ее окружающей среды. Важной частью исследований природопользования арктических морей является изучение взаимодействия транспортных средств и средств добычи полезных ископаемых с ледяным покровом, анализ эксплуатации оборудования при низких температурах.

Повышенное внимание к региону Арктического бассейна СЛО и арктическим морям обусловлено также тем, что они, обладая высоким биоресурсным потенциалом, в наибольшей степени подвержены антропогенной нагрузке (загрязнители, переносимые атлантическими водами, стоками Печоры, Оби, Енисея, Лены и других крупных рек, радиоактивные захоронения на шельфе). В связи с этим чрезвычайно своевременными являются надежные прогностические оценки экологического состояния региона в условиях ожидаемого увеличения антропогенной нагрузки. Такие оценки могут быть сделаны лишь на основе подробных натурных данных о современном экологическом состоянии основных компонентов биоты региона Арктического бассейна СЛО и морей западного сектора Арктики.

Арктика привлекает все больше внимания приарктических государств и международных организаций и является ареной реализации национальных и многих международных программ, в которых необходимо участие России как самого крупного приаркти-

ческого государства. Национальным интересам России наиболее соответствуют собственные российские исследования в зоне ее экономических и оборонных интересов.

Литература

1. Атлас океанов. Северный Ледовитый океан. М.: Изд-во МО СССР ВМФ, 1980.

2. *Баскаков Т. А.* Съемка течений арктических морей в 1956 — 1960 гг. // Тр. ААНИИ. 1964. Т. 108. С. 7 — 23.

3. *Баскаков Г. А., Кошелева Г. Ю., Жуков В. И.* Непериодические течения юго-восточной части моря Лаптевых в летний сезон // Тр. ААНИИ. 1999. Т. 442. С. 84 — 99.

4. *Березкин Вс. А., Ратманов Т. Е.* Генеральная схема Северного Ледовитого океана и сопредельных морей. Л.: Изд-во ГУ ВМФ, 1940.

5. *Ведерников В. А.* Гидрологический режим пролива Б. Вилькицкого. Л.: Изд-во «Морской транспорт», 1959.

6. *Данилов А. И., Фролов И. Е.* Деятельность ААНИИ в 1996 — 2000 гг. // Проблемы Арктики и Антарктики. 2000. Юбилейный вып. 72. С. 7 — 25.

7. *Дмитриев А. А., Соколов В. Т.* Хронология важнейших событий истории ААНИИ, Арктики и Антарктики в XX и в начале XXI века. СПб.: Гидрометеоиздат, 2010.

8. *Долгин И. М.* 100-летие Первого международного полярного года. 50-летие Второго международного полярного года и 25-летие международного геофизического года в Арктике. Л.: Гидрометеоиздат, 1983.

9. *Евгенов Н. И., Купецкий В. Н.* Научные результаты полярной экспедиции на ледоколах «Таймыр» и «Вайгач» в 1910 — 1915 годах. Л.: Наука, 1985.

10. Записки по гидрографии. Приложение к номеру 220. Гидрографическая экспедиция Северного Ледовитого океана (К 75-летию открытия Северной Земли). М.: Изд. ГУНиО МО СССР, 1988.

11. *Константинов Ю. Б., Грачев К. И.* Высокоширотные воздушные экспедиции «Север» (1937, 1941 — 1993 гг.). СПб.: Гидрометеоиздат, 2000.

12. *Коптева А. В.* Приливо-отливные течения и дрейф льдов Карского моря // Тр. ААНИИ. 1958. Т. 89.

13. *Корт В. Г.* Непериодические колебания уровня воды в арктических морях и способы их прогноза // Тр. ААНИИ. 1941. Т. 175.

14. *Кулаков М. Ю., Павлов В. К.* Диагностическое моделирование циркуляции вод Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1991. Т. 424. С. 85 — 96.

15. *Лактионов А. Ф.* Северный полюс. М.: Изд-во «Морской транспорт», 1960.

16. *Максимов И. В.* Атлас приливо-отливных и постоянных течений в проливе Карские Ворота. Л.: Изд. Главсевморпути, 1937.

17. *Мелешко В. П.* Течения в проливе Б. Вилькицкого // Тр. ВАИ. 1937. Т. 88. С. 30 — 35.

18. Моделирование элементов гидрологического режима Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1988. Т. 413.

19. Морские исследования полярных областей Земли в Международном полярном году 2007/08 // Прогр. и тез. докл. Международной конференции. СПб.: ААНИИ, 2010.

20. Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС-93. СПб.: Гидрометеоиздат, 1994.

21. *Никифоров Е. Г., Шпайхер А. О.* Закономерности формирования крупномасштабных колебаний гидрологического режима Северного Ледовитого океана. Л.: Гидрометеоиздат, 1980.

22. *Павлов В. К.* Моделирование крупномасштабных циркуляций вод и переноса загрязнений Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1999. Т. 442. С. 53—77.

23. *Покровский О. В., Тимохов Л. А.* Реконструкция зимних полей температуры и солености Северного Ледовитого океана // Океанология. 2002. Т. 42. № 6. С. 822—830.

24. *Романов И. П., Константинов Ю. Б., Корнилов Н. А.* Дрейфующие станции «Северный полюс» (1937—1991 гг.). СПб.: Гидрометеоиздат, 1997.

25. *Славин С. В.* Планирование деятельности Главсевморпути и первые исследования по экономике Северного морского пути // Летопись Севера. 1975. Вып. VIII. С. 15—22.

26. Теория и методы расчета океанологических полей Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1991. Т. 424.

27. *Тимофеев В. Т.* Водные массы Арктического бассейна. Л.: Гидрометеоиздат, 1960.

28. *Топорков Л. Г.* Режим непериодических течений в Беринговом проливе // Тр. ААНИИ. 1963. Т. 109.

29. *Трешников А. Ф.* Арктический и антарктический научно-исследовательский институт. Л.: Гидрометеоиздат, 1970.

30. *Трешников А. Ф., Баранов Г. И.* Структура циркуляции вод Арктического бассейна. Л.: Гидрометеоиздат, 1972.

31. *Фролов В. В.* Исследование Арктики на советском этапе // Проблемы Арктики. 1957. Вып. 2. С. 5—17.

32. *Фролов И. Е.* Основные итоги работы ААНИИ в 2000 году. СПб.: ААНИИ, 2001.

33. *Фролов И. Е, Гудкович З. М., Радионов В. Ф., Тимохов Л. А., Широчков А. В.* Научные исследования в Арктике. Т. 1. Научно-исследовательские дрейфующие станции «Северный полюс». СПб.: Наука, 2005.

34. *Фролов И. Е., Соколов В. Т., Ашик И. М.* Российские морские исследования ААНИИ в период МПГ 2007/08 // Прогр. и тез. докл. Международной конф. «Морские исследования полярных областей Земли в Международном полярном году 2007/08». СПб.: ААНИИ, 2010. С. 25—27.

35. *Timohov L. A., Tanis F., Karpiy V. Yu., Lebedev N. V., Sokolov V. T.* Joint US Russian Atlas of the Arctic Ocean for winter period (1997) and summer period (1998) / Ed. by L. Timohov, F. Tanis, Environment Working Group, NSIDC, Boulder, Colorado.

А. Н. Пилясов

Научные исследования и инновации в Арктическом регионе*

Статус арктической державы не дается сегодня автоматически, по географическому положению, но требует ежедневной кропотливой, упорной работы. Приоритетное направление усилий — научные исследования и инновационная деятельность в Грктической зоне. Именно это будет определять сохранение Россией контроля над своей Арктической зоной в будущем.

Парадоксы и приоритеты российских арктических исследований и инноваций

Нынешнюю ситуацию с российскими научными исследованиями в Арктике следует признать парадоксальной. Наша страна и в царское, и в советское время была безусловным мировым лидером в этой области исследований. Достаточно сказать, что широкомасштабное экономическое освоение этой территории было начато в СССР на тридцать — сорок лет раньше, чем в других полярных странах.

Однако в начале XXI в. Россия утратила свое лидерство по многим направлениям. В последние полтора-два десятилетия динамичные полярные соседи России предприняли колоссальные усилия, чтобы повысить геологическую изученность своего арктического шельфа, продвинуться в понимании закономерностей изменения климата в Арктике, накопить представления о динамике арктических природных и социальных систем.

Россию пока спасает мощный исследовательский задел, накопленный в позднесоветское время, когда полярные исследования имели безусловный, в том числе и обусловленный оборонными соображениями, приоритет (вспомним, что в советское время вся информация, относившаяся к Арктике, имела гриф секретности). Россия и сегодня является безусловным мировым лидером в облас-

---

* *Пилясов А. Н.* Научные исследования и инновации в Арктическом регионе // Интернет-портал РСМД. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=700#top.

ти ледокольного флота, особенно в вопросах строительства и эксплуатации атомных ледоколов.

Однако динамика накопления мировым сообществом новых знаний относительно Арктики столь велика (об этом можно судить, например, по ежегодным конференциям «Арктические рубежи», которые проходят в Тромсё, Норвегия), что риски увеличения нашего отставания становятся все более существенными. Страна, которая имеет самую большую территорию и акваторию в Арктической зоне, уже не является лидером ни в одном из новых направлений арктических исследований. И в этом заключается опасный парадокс.

В этих условиях интересы России в области арктических научных исследований можно обозначить как возрождение лучших советских традиций комплексности и междисциплинарности в организации исследовательских коллективов, научных экспедиций, полярных исследований. России необходимо присутствовать на всех международных научных форумах, участвовать в международных исследовательских проектах, самой их инициировать, чтобы подпитываться и воспринимать новое мировое знание об арктических территориях, которое накоплено за последние полтора-два десятилетия и из года в год стремительно обновляется. Российские специалисты должны быть в курсе новых концепций, теорий, научных дискуссий. Стоит подумать и о возрождении специальности «Североведение», представители которой были носителями комплексного знания о закономерностях развития полярных и северных природных и социальных процессов.

Но это общие соображения. А есть и конкретные сферы арктических инноваций, в которых Россия крайне заинтересована и которые должны быть укоренены на российской почве.

Первым приоритетом можно считать реконструкцию арктического жилищно-коммунального хозяйства, до предела архаичного и очень слабо изменившегося за последние пятьдесят — семьдесят лет. Расточительность, неэффективность, затратность, нестабильность работы — вот лишь некоторые его характерные черты. Переход на современные мобильные, привязанные к местным источникам печного и котельного топлива схемы теплоэнергообеспечения арктических децентрализованных малых сел, поселков и городов — приоритетная задача. Здесь важно понимать, что идеология тотальной централизации систем теплоэнергоснабжения, которая была принята в советское время, в арктических условиях имеет объективные пределы и нуждается в пересмотре. Централизованные решения в обширном энергосетевом хозяйстве не всегда означают экономически лучшие решения. К сожалению, в советское время

эффективных децентрализованных решений по теплоэнергообеспечению арктических сел, поселков и малых городов выработано не было. И это не случайно, потому что каждое такое решение, неизбежно, было нетиповым и требовало настройки на конкретные условия, чего плановая система как раз и не умела делать.

Другой важнейший приоритет — исследования арктического шельфа России, кратное увеличение его геологической изученности. Речь здесь идет о комплексной задаче, включающей подготовку новой генерации специалистов, обновление исследовательских судов, внедрение новых средств мониторинга, новых приборов и методов геофизического наблюдения за участками морского дна и земной коры, находящейся под арктическим шельфом. Именно в этой области целесообразно синтезировать передовой зарубежный опыт и накопленные Россией знания.

Наконец, третий приоритет — укрепление и осовременивание арктического интеллектуального производственного сервиса. Речь идет о специфическом комплексе арктических видов экономической деятельности, связанном с полярной гидрографией, наблюдением за изменением ледовой обстановки, накоплением и поддержанием сети спутниковых и наземных наблюдений за состоянием арктических экосистем. В последние два десятилетия во всем мире в сфере деловых услуг, интеллектуального производственного сервиса быстро растут новые, хотя и не слишком многочисленные, рабочие места. Вот и в нашей Арктике необходимо осовременить все традиционные полярные службы, придав им характер интеллектуального сервиса.

Разумеется, есть и другие направления прорывных усилий для исследований в российской Арктике. Но особый приоритет у обозначенной «тройки»: жилищно-коммунальное хозяйство, арктический шельф и полярный интеллектуальный сервис.

Российская Арктика: знание, присутствие, рост

Что мы видим в последние годы? Норвегия, Канада, Исландия, Финляндия, Гренландия предприняли беспрецедентные усилия по созданию новых арктических исследовательских центров. Любопытно, что в национальных стратегиях развития полярных территорий разных стран очень четко обозначены эти приоритеты. Например, национальная арктическая стратегия Норвегии буквально пронизана исследовательским императивом. Значительный акцент на формирование и укрепление исследовательской инфраструк-

туры сделан в стратегиях Финляндии и Канады. При подготовке проекта российской арктической стратегии мы также стремились отразить эти приоритеты: знание, присутствие, рост — три важнейших императива для российской Арктики на среднесрочную перспективу. Суть идеи заключалась в следующем: сохранение российского присутствия в Арктике обеспечивается, прежде всего, наличием не военных судов и флотов, а исследовательских судов, экспедиций и всей системы научного наблюдения за природными и социальными процессами в Арктике.

Большое значение для дальнейшего развития инфраструктуры полярных исследований имела мировая междисциплинарная исследовательская инициатива под названием «Международный полярный год» (2007—2008 гг.). Это был своего рода суперпроект, консолидировавший усилия коллективов, ученых разных стран, создавший собственную международную исследовательскую инфраструктуру (сайты, новые базы данных и т.п.).

Существует несколько крупных элементов глобальной научной инфраструктуры, которые способны реально продвинуть наши исследования. Во-первых, это ассоциация социальных исследователей Арктики, которая раз в три года собирает грандиозные международные конгрессы с очень широкой тематикой. Во-вторых, это регулярный доклад о социально-экономическом развитии Арктики, который разрабатывается по инициативе Арктического совета (первый раз в 2002 г., теперь в 2012—2014 гг.). В-третьих, это проекты по социальным индикаторам, например, проект «Эконор», проект и база данных «АрктикСтат». Все они призваны консолидировать усилия социальных исследователей полярных стран и выработать единую методологию наблюдений за происходящими в Арктике социально-экономическими процессами. Это захватывающая перспектива!

Нельзя забывать и об инициативе создания международного Университета Арктики как нового вида института, который будет иметь преимущественно виртуальный характер, но с реальным штатом, курсами, междисциплинарностью и пр.

Две парадигмы организации российских арктических исследований

Современные полярные исследования во многом имеют международный характер. Они выходят за рамки одной страны, осуществляются международными исследовательскими коллективами, совместными усилиями нескольких стран, институтов,

организаций. Это означает, что они приобретают сетевой характер, обусловливающий необходимость грамотного согласования и координации усилий, оперативной коммуникации для их инициирования и проведения.

Как показывает практика, российский ответ на эти вызовы абсолютно неадекватный. На инициативы зарубежных партнеров мы реагируем недопустимо долго. Трансакционные издержки формирования арктических партнерств исключительно велики именно в силу российского бюрократизма и отсутствия оперативности. Между тем очевидно, что без участия России как крупнейшей арктической страны такие партнерства не могут быть полноценными. Налицо еще один парадокс: с одной стороны, участие России в международных исследовательских полярных проектах безальтернативно и категорически необходимо, с другой стороны, включение России в состав участников этих проектов всегда на порядок увеличивает размер трансакционных издержек координации, согласования, коммуникации.

Что касается инфраструктуры для полярных исследований, то здесь можно выделить два подхода. Первый подход, весьма затратный, исходит из признания необходимости иметь полный «боекомплект» всех видов инфраструктуры — флот, сервис, наземные сети наблюдений. В его основе — прежняя ментальность, относящаяся к тому времени, когда Россия в одиночку проводила свои полярные исследования преимущественно в оборонных целях.

Второй подход базируется на сетевом взаимодействии с международными партнерами и на разделении издержек организации арктической научной инфраструктуры. В этой схеме Россия максимально полно участвует в международных проектах, вносит свою лепту в их организацию и реализацию, но собственные полярные исследования по своей национальной программе при этом минимизируются. Данная схема существенно менее затратна, но требует хорошей договороспособности и четкого отстаивания национальных интересов, чтобы не идти на поводу у иностранных партнеров и получать максимум от своего участия в международных проектах. У этой схемы есть свои преимущества и ограничения.

Похоже, выбор второй схемы для России предопределен как развитием ситуации в мире, так и нынешними возможностями страны в плане финансирования арктических исследований. Однако следует признать, что научиться торговаться при организации таких исследований, отстаивать свои национальные интересы пока не удается.

Получается, что победу в споре двух парадигм организации современных научных исследований в российской Арктике уже

фактически одержала вторая парадигма. Сейчас самый правильный путь — не спорить по поводу выбора стратегии организации национальных полярных исследований, а признать уже состоявшуюся интернационализацию исследований в российской Арктике и перенести основные акценты дискуссий на отстаивание национальных интересов и приоритетов в рамках международных проектов, коллективов, инициатив. При этом стоит выдвигать больше собственных исследовательских инициатив, опираясь на международные финансовые ресурсы, чтобы закрыть российские пробелы в исследованиях.

Конечно, флот и сервис остаются важнейшими компонентами исследовательской инфраструктуры в Арктике. Здесь актуальные задачи — создание нового поколения научных судов (предыдущее было заложено еще в 1960 — 1970-х годах) и вхождение в мировые сети полярного сервиса, что заставит нас придерживаться мировых стандартов в этой области.

Шпицберген как тест

На примере Шпицбергена мы можем увидеть, насколько исследовательская деятельность, научное присутствие являются гарантией сохранения суверенитета и юрисдикции страны над полярными территориями. Сегодня именно исследовательское, а не военное присутствие — ключ к сохранению контроля над арктическими территориями для России. Это верно и в отношении Шпицбергена: не хозяйственное присутствие «Арктикугля», а именно исследовательское присутствие России (в лице образовательных и научных структур) является ключом к сохранению этой территории в сфере российских интересов. Любой международный документ по научным исследованиям на Шпицбергене, одобренный Россией, должен исходить из нашего признания, что именно право на самую широкую (не только экологическую) научную деятельность на острове является гарантией сохранения здесь нашего присутствия. И за это право нужно бороться, его нужно всемерно отстаивать.

Современные и перспективные формы научного сотрудничества в Арктике

В последние годы утвердилась следующая схема организации международных полярных исследований (исключением стала ор-

ганизация Международного полярного года). Есть авторитетный орган — Арктический совет, в рамках которого обсуждаются приоритетные проблемы полярных стран и перспективы их развития. Под его эгидой действуют несколько международных организаций, формирующих международную научную политику в Арктике. Прежде всего, это Международный арктический научный комитет (МАНК) и Рабочая группа по устойчивому развитию Арктики. Эти структуры заказывают международному научному сообществу полярных исследователей организацию и проведение исследований, подготовку регулярных научных докладов, проведение международных конференций. Схематично это можно представить так: Арктический совет — Международный арктический научный комитет / Рабочая группа по устойчивому развитию Арктики — международные усилия по реализации приоритетов научной политики, выработанной этими органами.

Остановимся подробнее на инициативе Международного полярного года, которая отражала традиции комплексных научных исследований, заложенные еще в XIX—XX вв., задолго до появления Арктического совета, и находилась полностью вне контроля последнего. Тем не менее между исследовательскими структурами Арктического совета и структурами Международного полярного года был налажен диалог, т.е. научному сообществу удалось избежать проявлений ревности и безучастного отношения к чужим инициативам.

Следует отметить, что появление исследовательских структур Арктического совета, как и его деятельность в целом, способствовали усилению социального вектора полярных исследований, которого ранее в такой степени не наблюдалось. В перспективе социальное измерение международных исследовательских проектов в Арктике будет только возрастать.

Современное сотрудничество в Арктике, по сравнению с ситуацией двадцатилетней давности, осуществляется в более глобальных и динамичных формах. Шире стал круг стран—участниц полярных исследований (теперь это уже не только полярные страны), более наглядны результаты. Существенно вырос и уровень технической оснащенности.

Что можно ожидать в перспективе? В международном сотрудничестве в Арктике, скорее всего, получат дальнейшее развитие уже обозначившиеся тенденции — глобализация, междисциплинарность и социализация. Глобализация означает неизбежное вовлечение в арктические исследования все большего числа неполярных государств. Под междисциплинарностью мы понимаем

растущую потребность в организации комплексных, консолидирующих усилия представителей общественных и естественных наук исследований в Арктике. Социализация означает дальнейшее усиление социального вектора, большую ориентированность этих исследований на человека, его нужды и потребности.

Перспективными формами научного сотрудничества могут быть следующие: укрепление роли негосударственных структур в международном полярном сотрудничестве; более тесное смыкание научных полярных исследований и интеллектуальных деловых услуг в форме арктического консалтинга для государственных органов, бизнес-структур; развитие особого арктического туризма с мощнейшей научной составляющей (посещение Шпицбергена, Северного полюса, северных национальных сел и поселков); возрождение старых форм экспедиционных исследований в Арктике на новой основе, с использованием новых технических, транспортных и коммуникационных возможностей.

В заключение предложим *алгоритм оптимизации управления арктическими научными исследованиями*.

1. В ежегодном докладе Экспертного совета по Арктике и Антарктике при председателе Совета Федерации Федерального Собрания РФ необходимо обозначить новые приоритеты государственных полярных исследований с учетом мирового опыта и советской практики.
2. Необходимо создать межведомственную рабочую группу по арктическим исследованиям при Министерстве образования и науки РФ для координации этих исследований в среднесрочной перспективе и более активного перенесения зарубежного передового опыта на российскую почву.
3. Для курирующих Арктическую зону новых федеральных университетов (Арктический университет в Архангельске, Северо-Восточный федеральный университет в Якутске) необходимо увязать объемы федерального финансирования с усилением арктического исследовательского вектора.
4. В рамках Российской академии наук необходима десятилетняя (пятилетняя) программа научных исследований в развитие идей Международного полярного года. Целесообразно принять новую междисциплинарную программу Президиума РАН по Арктике.
5. В соглашениях государственных корпораций с территориями своего базирования нужно предусмотреть научную составляющую, а именно — поддержку местных арктических

исследований на конкурсной или внеконкурсной основе. Министерству природных ресурсов при участии других федеральных министерств и ведомств целесообразно разработать регламент типового соглашения ресурсной корпорации с регионом (муниципальным образованием) своего базирования на Севере и в Арктике, заложив в него поддержку местных полярных исследований широкого профиля.

6. Необходимо возродить идею межрегионального объединения «Арктическое соглашение» и прописать в уставе данной организации координацию полярных исследований арктических субъектов Российской Федерации как одну из важнейших функций, наряду с координацией завоза грузов, согласованием финансовой, бюджетной, транспортной политики, политики на рынке труда и пр.
7. Приоритет российских инициатив в международных полярных исследованиях можно обеспечить в результате детального предварительного обсуждения их направленности, очередности, формата на нескольких научных форумах в России, в том числе в ее полярных регионах.

Важно увязать российское участие в международных арктических исследовательских проектах с приоритетными интересами России по развитию своей Арктической зоны. Речь идет об использовании передового зарубежного опыта в сфере технологий обеспечения теплоэнергобезопасности арктических сел, поселков и городов, о новых формах морского страхования пассажирских и грузовых перевозок для увеличения транзита по Северному морскому пути, о технологиях организации геофизических работ на российском арктическом шельфе, обустройстве освоения нефтегазовых ресурсов этого шельфа и т.д.

Никогда ранее в человеческой истории изменение социальных и природных систем Арктики не происходило так быстро. России как великой арктической державе нужно дать адекватный ответ на вызов беспрецедентных перемен. Нашей стране предстоит, опираясь на богатые исторические традиции и созданный за десятилетия XX в. мощный слой индустриального освоения, радикально модернизировать инфраструктуру арктических исследований, творчески использовать передовой опыт, технологии, инновации других полярных стран и подчинить международное научное сотрудничество приоритетам развития своей Арктической зоны.

А. Д. Некипелов, А. А. Макоско

Перспективы фундаментальных научных исследований в Арктике*

Российский Арктический регион вместе с морской экономической зоной и континентальным шельфом, прилегающими к его побережью, превышает 30% территории Российской Федерации. Этот регион занимает исключительно важное место в обеспечении ведущих отраслей промышленности страны разнообразными видами ресурсов. Через Арктику проходит Северный морской путь, значение которого стало особенно велико после потери Россией большинства портов на Балтике, Черном и Каспийском морях.

В пределах территории Арктики производится продукция, обеспечивающая получение около 11% национального дохода России (при доле населения, равной 1%) и составляющая порядка 22% объема общероссийского экспорта. Объем валютных поступлений от экспорта производимой продукции составляет более 60% общероссийских.

Перспективы резкого повышения роли Арктики для дальнейшего экономического развития и обеспечения безопасности России в новых условиях современного мира обусловливают исключительную актуальность существенного развития арктических исследований.

Исторические аспекты развития исследований в Арктике

Научная общественность издавна высоко оценивала роль Арктики в экономике будущей России. Так, великий русский ученый М. В. Ломоносов считал, что географическое положение обязывает Россию искать выходы в свободный океан не в южных, а пре-

* *Некипелов А. Д., Макоско А. А.* Перспективы фундаментальных научных исследований в Арктике // Российский Север: модернизация и развитие. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://rosnord.ru/strategy/standpoint/57-perspektivy-fundamentalnykh-nauchnykh-issledovanij-v-arktike.

жде всего в северных морях, обобщал опыт полярных плаваний. Он писал: «*...могущество и обширность морей окружающих требует... расчета и знания. Между прочими Северный океан есть пространственное поле, где... усугубиться может российская слава, соединенная с беспримерною пользою через изобретение восточно-северного мореплавания*» (т.е. Северного морского пути). Ломоносов даже выступил инициатором снаряжения секретных русских полярных экспедиций для открытия Северо-Восточного прохода.

Конец XIX — начало XX в. были ознаменованы значительной активизацией международных исследований в Арктике, которые шли по нескольким направлениям: поиски Северного морского пути, научные изыскания с целью определения фигуры Земли, проведение по инициативе известного австрийского мореплавателя и исследователя Северного Ледовитого океана К. Вейпрехта в 1882—1883 гг. Международного полярного года, который стал первым опытом широкого международного сотрудничества в области изучения Арктики, попыток достижения Северного полюса, исследования отдаленных арктических земель и др.

В координации исследований Арктики различными ведомствами, экспертной оценке проектов, как отечественных, так и в особенности иностранных экспедиций, организации экспедиционных и стационарных исследований на средства Академии наук особенно велика была роль Полярной комиссии, действующей в период 1914—1936 гг. В ее становлении и деятельности участвовали выдающиеся ученые и полярные исследователи, прежде всего ее бессменный председатель с 1916 г. академик А. П. Карпинский, геолог и палеонтолог И. П. Толмачёв, гидрограф, генерал М. Е. Жданко, гидрограф и зоолог Л. Л. Брейтфус, ботаник А. И. Толмачёв, полярный исследователь Г. А. Ушаков и др.

В дальнейшем арктические исследования и работы осуществлялись Главным управлением Северного морского пути, Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом, Северной базой Академии наук в Архангельске. В настоящее время научные исследования в Арктике сосредоточены в Кольском научном центре, Тюменском и Якутском научных центрах Сибирского отделения РАН. Рассматривается вопрос о создании Института комплексных исследований Арктики на базе Института экологических проблем Севера Архангельского научного центра Уральского отделения РАН.

Основные направления реализации государственной политики в области научных исследований Арктики

Согласно «Основам государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утвержденным Президентом Российской Федерации 18 сентября 2008 г. № Пр-1969, сегодня главной целью государственной политики Российской Федерации в Арктике в сфере науки и технологий является обеспечение достаточного уровня фундаментальных и прикладных научных исследований по накоплению знаний и созданию современных научных и геоинформационных основ управления арктическими территориями, включая разработку средств для решения задач обороны и безопасности, а также надежного функционирования систем жизнеобеспечения и производственной деятельности в природно-климатических условиях Арктики.

Основными мерами по реализации государственной политики в области научных исследований и научного обеспечения деятельности в Арктической зоне Российской Федерации являются следующие:

— обоснование тенденций и основных направлений развития различных видов деятельности в Арктике на долгосрочную перспективу;
— изучение опасных и кризисных природных явлений, разработка и внедрение современных технологий и методов их прогнозирования в условиях меняющегося климата;
— прогноз и оценка последствий глобальных климатических изменений, происходящих в Арктической зоне Российской Федерации под влиянием естественных и антропогенных факторов, в среднесрочной и долгосрочной перспективе, включая повышение устойчивости объектов инфраструктуры;
— проведение исследований в области истории, культуры и экономики региона, а также правовое регулирование деятельности в Арктике;
— изучение влияния вредных факторов окружающей среды на здоровье населения, выработка требований по охране здоровья населения и полярников, обоснование комплекса мероприятий, направленных на оздоровление среды обитания населения и профилактику заболеваний.

Основные направления фундаментальных научных исследований в Арктике

Поиск и научное обоснование решений по реализации основных мер государственной политики в Арктической зоне России позволяет сформировать основные направления фундаментальных научных исследований в Арктике.

Одной из наиболее значимых проблем, имеющих выраженный геополитический характер, является **задача определения внешних границ континентального арктического шельфа**. От ее решения зависит вопрос расширения зоны экономических интересов России в Арктике. В РАН эта работа проводится специально созданной рабочей группой под руководством академика Н. П. Лавёрова. Предложена специальная геолого-геофизическая методика определения природы земной коры на хребтах имени М. В. Ломоносова и Д. И. Менделеева. На основе последних данных по строению всего Арктического бассейна разрабатывается новая геодинамическая концепция — тектоника расслоенных плит с переменными параметрами вязкости.

В определении внешних границ особую роль играет еще один важнейший источник информации, который мог бы поставить точку в определении типа коры и континентальной природы рассматриваемых геологических элементов. Речь идет о бурении одной-двух скважин на хребте имени М. В. Ломоносова (в дополнение к одной скважине, пробуренной в течение последних лет) и поднятии проб из скважин на хребте имени Д. И. Менделеева. Необходимо участие России в международном проекте бурения на этих структурах (*IODP Aurora Borealis*) с правом пользоваться полученным материалом.

Формирование **ресурсной базы углеводородов и другого стратегического сырья** в пределах континентального шельфа и в прибрежной зоне Российской Арктики на долгосрочную перспективу предполагает:

— расширение масштабов геолого-разведочных работ в Арктике, особенно шельфа Северного Ледовитого океана, где уровень изученности самых разведанных морей (Баренцева и Карского) не превышает 9 — 12%;
— учет возможного резкого потепления;
— решение проблем сжигаемого при добыче нефти попутного газа;

— разработку новых технологий добычи углеводородных ресурсов, учитывающих усложнение их извлечения и переработки, а также работу в экологически сложных районах Арктики (особенно на ее шельфе);
— проведение системного анализа и составление прогноза развития глобальных рынков энергетических ресурсов для выработки стратегии освоения нефтегазовых месторождений шельфа, в том числе с учетом программы энергосбережения, формируемой Европейским союзом, и активизации производства сланцевого газа в Северной Америке.

Важно отметить, что выявленные и потенциальные запасы углеводородов в российском секторе Арктики, если не касаться материковой суши, сосредоточены в трех зонах: на шельфе; в зоне континентального склона и континентального подножия, ложе Арктического бассейна (Северного Ледовитого океана); в зоне за пределами шельфа и континентального склона.

У каждой из этих трех зон имеется свой набор проблем, для которых характерны свои особенности и основные направления исследований. В РАН уже имеются серьезные наработки на этот счет. Многие из открытых месторождений и неразбуренных структур арктического шельфа находятся в крайне сложных ледовых условиях или недостаточно рентабельны сейчас. Постоянное развитие технологий и технических средств разведки и разработки таких объектов делает очевидным целесообразность установления очередности их освоения с учетом будущих снижений финансовых затрат и экологических рисков. Делать это следует, по мнению РАН, на основе создания фонда резервных запасов углеводородного сырья России, имеющего стратегическое значение.

Одной из первоочередных задач **расширения минерально-сырьевой базы** Российской Арктики является развитие и возобновление комплексных научно-исследовательских и геолого-разведочных работ с оценкой ресурсного потенциала, экономической целесообразности и очередности освоения минеральных ресурсов россыпных месторождений в следующих секторах и районах Российской Арктики (включая прибрежный шельф и острова):

— Архангельский (алмазы);
— Таймыро-Североземельский (золото, платиноиды);
— Анабарский (алмазы, редкие металлы);
— Северо-Ляховский (олово);
— побережье Центральной и Восточной Чукотки (золото, олово).

Одновременно необходимо возобновить прерванные в начале 1990-х годов исследования, направленные на изучение техногенного воздействия отработки россыпных месторождений в прибрежной зоне шельфа, а также на изучение ресурсной базы и перспектив освоения техногенных россыпей, сформировавшихся при отработке рудных и россыпных месторождений.

Одним из важнейших условий масштабного ввода в эксплуатацию месторождений углеводородов российского шельфа в Арктике является ускоренное развитие на новой технической основе **транспортно-коммуникационной системы**. Научное обоснование решения этой комплексной проблемы является необходимым условием успешного освоения ресурсов шельфа, реализации других экспортных возможностей, а также решения ряда ключевых экономических проблем России.

Направления исследований здесь должны предусматривать помимо вопросов обеспечения транспортными средствами нового поколения обоснование перспектив развития трубопроводного транспорта (бесперебойная работа существующих и ввод альтернативных трубопроводов), развития Северного морского пути как национальной магистрали России в Арктике, восстановления и укрепления его инфраструктуры.

Интенсивное освоение арктических территорий невозможно без создания надежной и эффективной **системы энергообеспечения**. Один из реальных путей решения данной задачи — развитие малой автономной энергетики как разумного дополнения централизованного энергоснабжения.

Арктика должна стать громадным полигоном для использования новых энергетических установок: малогабаритных АЭС, ветроэлектростанций, новых систем жизнеобеспечения для городов и поселков. Все это позднее поможет решить проблемы энергетики и ЖКХ по всей стране. На арктической «площадке» можно опробовать системы теплоизоляции, энергосбережения, автономные системы тепло- и энергообеспечения.

Необходимы разноплановые исследования по указанным направлениям, а также проведение районирования арктических территорий России по целесообразности внедрения энергетики возобновляемых источников (прежде всего, ветроэнергетики).

Исследования климата. Несмотря на относительно малые размеры Северного Ледовитого океана (его площадь составляет 5% от площади Мирового океана, а объем вод — 1,5% от объема вод Мирового океана) и прилегающих морей, они оказывают сильное

влияние на состояние климата Земли, одновременно являясь индикатором глобальных климатических изменений, и играют критическую роль в прохождении важных биогеохимических циклов. Арктические моря контролируют глобальный цикл углерода, будучи зимой и весной важным источником двуокиси углерода, а летом — резервуаром ее стока.

Осадки арктического шельфа и материкового склона содержат значительные объемы метана, которые в условиях глобального потепления поступят в атмосферу и будут способствовать усилению парникового эффекта. Арктические воды могут быть источником диметилсульфида — газа, влияющего на радиационные свойства арктической атмосферы. Особо серьезной проблемой является возможность выхода большого количества метана в зоне вечной мерзлоты.

В связи с этим наиболее важными представляются следующие направления фундаментальных исследований:

— экономическая оценка эффекта от изменений климата в арктических регионах России, целесообразность создания интегральной арктической сети социально ориентированного мониторинга угроз окружающей среде и мер по обеспечению безопасности населения;
— оценка и прогноз риска и угроз растепления вечномерзлых грунтов для природных экосистем, населенных пунктов и инженерных сооружений. Оценка эмиссии парниковых газов, подготовка рекомендаций по ее снижению в регионах;
— оценка последствий климатических изменений для Арктической зоны России с целью адаптации к этим изменениям и рационального использования Северного морского пути;
— оценка и прогнозирование качества вод суши Арктического бассейна в условиях климатических изменений и интенсификации антропогенной нагрузки;
— разработка научных основ мониторинга криолитозоны шельфа с целью своевременного выявления криогенных опасностей;
— оценка инженерно-геологических условий возведения и эксплуатации объектов нефтегазового комплекса в условиях криолитозоны.

Уместно вспомнить, что в 2007 — 2008 гг. состоялся 3-й Международный полярный год. Его результаты дали основание говорить о необходимости объявления Международного полярного десяти-

летия, в течение которого будет проведен мониторинг и исследование резких климатических изменений, обнаруженных в полярных регионах и оказывающих влияние как на окружающую среду и условия жизни населения в полярных регионах, так и на всю нашу планету.

Особенности природной среды Арктики усугубляют воздействие антропогенных факторов и определяют острую необходимость их комплексных исследований, оценки критических нагрузок и изучения ассимиляционной емкости экосистем как важнейшей компоненты **экологически устойчивого развития** отдельных регионов Арктики.

Для предотвращения или снижения угроз окружающей среде необходимо:

— провести анализ комплекса мер, которые регулируют состояние окружающей среды и использование природных ресурсов российского сектора Арктики с учетом сохранения природного равновесия;
— решить проблему нефтяного загрязнения при добыче и транспортировке (до 10% годовой добычи);
— реконструировать или перенести из приморских, паводкоопасных зон Российской Арктики экологически опасные объекты хранения горюче-смазочных материалов с целью устранить негативные экологические и социально-экономические последствия наводнений, маловодья;
— начать очищение Арктики от радиационных отходов, основываясь на разработанном с активным участием РАН Стратегическом мастер-плане по снижению угроз на северо-западе России;
— решить вопросы адаптации ихтиофауны Арктики к возможным изменениям;
— создать систему экологического мониторинга, в том числе и с использованием космических средств, при особом внимании к районам будущей разработки углеводородных ресурсов шельфа, а также районов расположения источников радиации;
— осуществить дифференцирование (по степени важности и опасности со стороны человека) особоохраняемых зон, как это было сделано в Южном полярном регионе Новой Зеландией и Австралией;
— подготовить стратегию немедленного реагирования на разлив нефти;

— выработать способы очистки акваторий северных морей от нефтяного загрязнения с использованием биологических объектов (морских водорослей и нефтеокисляющих бактерий);
— разработать научное обоснование и практические рекомендации по активному воздействию на ледяные образования различного типа с помощью судов и других технических средств с целью создать эффективную систему активного ледового мониторинга в районах месторождений углеводородов российского шельфа для различных ледовых режимов и построить вероятностные модели для оценки частоты опасных сценариев ледовой обстановки (торосы, многолетний лед, айсберги и др.).

Развитие в Арктике территориальных образований, социальной инфраструктуры, промышленных и горнодобывающих объектов, энергетических систем, транспортных систем всех типов требует разработки **комплексной программы социально-экономического развития**, учитывающей особенности и перспективы отдельных территорий, промышленных объектов и населенных пунктов, в целях улучшения жизни населяющих Север народов.

РАН активно выступает за развитие научных исследований и регулярных наблюдений с использованием стационарных станций и судов, адекватных условиям Арктики, а также космических средств. В этом плане необходимы следующие мероприятия:

— возобновление, модернизация, расширение сети станций различной ведомственной принадлежности, выполняющих комплексные научные исследования и мониторинг в круглогодичном и сезонном режимах с обеспечением нормальных условий проживания и работы постоянного и сезонного контингентов сотрудников; обеспечение станций приборами и оборудованием, транспортными средствами, современным жильем. В качестве первоочередных объектов следует выделить станции на островах Шпицберген (Баренцбург), Земли Франца-Иосифа, Врангеля;
— выделение средств на проведение морских геологических и геофизических экспедиций с использованием существующего флота; разработка и реализация плана строительства новых судов ледокольного и ледового классов, включая суда, предназначенные для научных исследований и мониторинга природных процессов в Арктике (в их числе научно-иссле-

довательское судно для РАН водоизмещением 3—3,5 тыс. т ледового класса для геолого-геодезических и геофизических исследований в районах нефтегазовых месторождений на шельфе и континентальном склоне, а также для проведения работ по научно-техническому сопровождению нефтегазовых проектов на акваториях морей);
— строительство модульных обитаемых станций морского базирования нового поколения;
— комплексные исследования перспектив арктического туризма, в том числе с эколого-этнографическим уклоном.

Назрела необходимость создания учебно-научного центра по подготовке специалистов геолого-геофизического профиля для работ на шельфе России. Академия предлагает это сделать на базе Южного отделения и Каспийского филиала института океанологии РАН (совместно с Российским государственным университетом нефти и газа имени И. М. Губкина и Институтом проблем нефти и газа РАН).

Изучением арктических районов занято в России более 70 организаций различных министерств и ведомств. В силу ресурсных ограничений проводимые исследования нередко направлены на решение узких, интересующих соответствующие ведомства задач.

* * *

В фундаментальных исследованиях, направленных на реализацию мер государственной политики в Арктике, РАН принимает весьма активное участие. Помимо отмеченных выше фактов, сотрудники Академии участвовали в разработке упомянутых Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу, в подготовке документов «О защите национальных интересов Российской Федерации в Арктике», «Об угрозах национальной безопасности в сфере освоения нефтегазового потенциала континентального шельфа Российской Федерации», предложений в Комплексную программу фундаментальных и прикладных исследований, направленных на расширение и углубление представлений о состоянии и изменениях природной среды и климата Арктической зоны Российской Федерации и Арктики в целом, а также предложений по созданию Российского научного центра на Шпицбергене.

В РАН арктические исследования проводятся силами примерно 20 институтов в рамках Программы фундаментальных научных

исследований государственных академий наук на 2008—2012 гг. Благодаря этому мощному потенциалу при достаточном ресурсном обеспечении роль РАН в формировании направлений и координации исследований, проводимых в ключевых для Арктики областях знаний, таких как геология, геофизика, сейсмология, биология, океанология, физика, химия, материаловедение, может быть существенно усилена. Это содействовало бы более эффективному и бережному использованию потенциала Российской Арктики на благо нашей страны и всего мирового сообщества.

Об авторах

Александров Евгений Иванович — старший научный сотрудник отдела взаимодействия океана и атмосферы Арктического и антарктического научно-исследовательского института

Алексеев Генрих Васильевич — заведующий отделом взаимодействия океана и атмосферы Арктического и антарктического научно-исследовательского института, член-корреспондент РАЕН

Афонцев Сергей Александрович — заведующий отделом экономической теории ИМЭМО РАН, профессор кафедры мировых политических процессов МГИМО (У) МИД России

Ашик Игорь Михайлович — заведующий отделом океанологии Арктического и антарктического научно-исследовательского института

Бабич Николай Григорьевич — начальник штаба морских операций ФГУП «Атомфлот» (в 1995–2011 гг.)

Баскаков Георгий Анатольевич (1914–2011) — старший научный сотрудник отдела океанологии Арктического и антарктического научно-исследовательского института

Башмакова Елена Петровна — ученый секретарь Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН

Богоявленский Василий Игоревич — заместитель директора Института проблем нефти и газа РАН, член-корреспондент РАН

Вылегжанин Александр Николаевич — заведующий кафедрой международного права МГИМО (У) МИД России

Дженюк Сергей Львович — главный научный сотрудник Мурманского морского биологического института Кольского научного центра РАН

Дмитриев Виктор Георгиевич — ученый секретарь Арктического и антарктического научно-исследовательского института

Иванов Николай Евгеньевич — научный сотрудник отдела взаимодействия океана и атмосферы Арктического и антарктического научно-исследовательского института

Катцов Владимир Михайлович — директор Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова

Кашка Мустафа Мамединович — первый заместитель генерального директора — главный инженер ФГУП «Атомфлот»

Кириллов Сергей Александрович — заведующий лабораторией гидрологического режима отдела океанологии Арктического и антарктического научно-исследовательского института

Кортунова Мария Владимировна — сотрудник Института стратегических оценок и анализа

Кудряшова Елена Владимировна — ректор Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, академик РАЕН

Ларичкин Федор Дмитриевич — директор Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН, член-корреспондент РАЕН

Макоско Александр Аркадьевич — заместитель руководителя Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

Матишов Геннадий Григорьевич — директор Мурманского морского биологического института Кольского научного центра РАН, академик РАН

Моргунова Мария Олеговна — кафедра стратегического управления ТЭК РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

Некипелов Александр Дмитриевич — директор Московской школы экономики МГУ имени М. В. Ломоносова, академик РАН

Николаева Анна Борисовна — старший научный сотрудник отдела экономической политики и хозяйственной деятельности в Арктике и районах Крайнего Севера Кольского научного центра РАН

Пилясов Александр Николаевич — директор Центра экономики Севера и Арктики Совета по изучению производительных сил

Порфирьев Борис Николаевич — заместитель директора Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, член-корреспондент РАН

Радионов Владимир Федорович — заведующий лабораторией экспериментальных и радиационных исследований отдела взаимодействия океана и атмосферы Арктического и антарктического научно-исследовательского института

Рукша Вячеслав Владимирович — генеральный директор ФГУП «Атомфлот»

Свечников Александр Львович — главный научный сотрудник Института стратегических оценок и анализа

Селин Владимир Степанович — руководитель отдела экономической политики и хозяйственной деятельности в Арктике и районах Крайнего Севера Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН

Смирнов Андрей Алексеевич — заместитель генерального директора по эксплуатации флота ФГУП «Атомфлот»

Соловьянов Александр Александрович — заместитель председателя Комитета Торгово-промышленной палаты Российской Федерации по природопользованию и экологии, профессор кафедры промышленной экологии РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, академик РАЕН

Степанова Вера Владимировна — профессор кафедры государственного и муниципального управления Института экономики и управления Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова

Фадеев Алексей Михайлович — старший научный сотрудник отдела экономики морской деятельности в Арктике Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН

Фролов Иван Евгеньевич — директор Арктического и антарктического научно-исследовательского института, академик РАЕН

Харланенкова Наталья Евгеньевна — научный сотрудник отдела взаимодействия океана и атмосферы Арктического и антарктического научно-исследовательского института

Цуневский Андрей Ярославович — старший эксперт сводного аналитического отдела Института энергетической стратегии

Череповицын Алексей Евгеньевич — главный научный сотрудник отдела экономики природопользования на Европейском Севере Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Кольского научного центра РАН

Арктический регион:
Проблемы международного сотрудничества

Хрестоматия
в 3 томах

Под общ. ред. **Игоря Сергеевича Иванова**

Составители:
Тимофеев Иван Николаевич
Махмутов Тимур Анварович
Филиппова Людмила Викторовна
Шамшурин Александр Геннадьевич

Том 2

Подписано в печать 19.09.2013. Формат 60×90 1/16.
Гарнитура «BalticaC».
Усл. печ. л. 24,0. Тираж 720 экз. Заказ

ЗАО Издательство «Аспект Пресс».
111141 Москва, Зеленый проспект, 8.
E-mail: info@aspectpress.ru www.aspectpress.ru

Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»
143200 Можайск, ул. Мира, 93
www.oaompk.ru www.oaompk.рф
Тел. (495) 745-84-28, (49638) 20-685

Российский совет по международным делам (РСМД) — некоммерческое партнерство, созданное по распоряжению Президента Российской Федерации. Совет ставит перед собой следующие **задачи**:

- содействовать проведению в России исследований по основным направлениям внешней политики России и актуальным вопросам мировой политики;
- формировать условия для совершенствования процесса подготовки специалистов-международников;
- развивать взаимодействие российских научных организаций с иностранными экспертно-аналитическими центрами по вопросам международных отношений.

Совет выступает связующим звеном между государством, экспертами, бизнесом и гражданским обществом в решении внешнеполитических задач.

Учредители РСМД:

- Министерство иностранных дел Российской Федерации;
- Министерство образования и науки Российской Федерации;
- Российская академия наук;
- Российский союз промышленников и предпринимателей;
- Информационное агентство «Интерфакс».

Основные направления деятельности РСМД:

- исследовательская работа и международная экспертиза;
- учебно-просветительская работа;
- коммуникационная и публичная деятельность;
- международная деятельность.

Наши контакты:

Интернет-портал: www.russiancouncil.ru
Адрес: 119180, Москва, ул. Большая Якиманка, д. 1.
Тел.: +7 (495) 225 6283
Факс: +7 (495) 225 6284
E-mail: welcome@russiancouncil.ru

Совет зарегистрирован 19 апреля 2011 г. УФНС по г. Москве.
ОГРН 1117799006753. Свидетельство серия 77 № 013839523.